可搬式汎用知能アーム
取扱説明書

（９１－０００４８）

Rev.2.0

三菱重工業株式会社

可搬式汎用知能アーム 取扱説明書 目次

はじめに

このたびは，可搬式汎用知能アームをご購入いただき，誠にありがとうございます。本書は「可搬式汎用知能アーム PA-10」についての取扱方法，設定手順，注意事項などを説明したものです。ご使用になる前に必ずお読みください。

安全にご使用いただくために

１．一般的な注意事項

- この取扱説明書をよくお読みの上，正しくお使い下さい。その後大切に保存し，必要なときにお読み下さい。
- 始業または操作開始時には，当製品の機能及び性能が正常に作動していることを確認してからご使用下さい。
- 仕様に示された規格以外での使用，または改造された製品については，機能及び性能の保証はできかねますのでご留意ください。
- 当社製品を他の機器と組み合わせてご使用になる場合，使用条件，環境などにより，機能及び性能が満足できない場合がありますので，十分検討の上，ご使用ください。
- 万一故障，もしくは誤動作した場合に生じる各種の損害を防止するため，あらかじめ十分な安全対策を施してご使用下さい。
- 本製品の使用，または故障により生じた直接，間接の損害につきましては，当社はいっさいの責任を負いかねますので，ご了承下さい。

２．製品取り扱い上の注意事項

動作中に人が近づかないように，接近防止策を講じて下さい。

カバーを開けて使われると，感電の恐れがあります。必ずカバーを閉じてお使い下さい。
また，感電防止のため，必ず接地（第３種接地）してご使用下さい。

第１章　概要

　可搬式汎用知能アームは，以下の特徴を持ったロボットです。

１．画期的なオープンシステムを採用。
　　既存の作業システムにアームを自由に組み込むことができ，ユーザの作業ノウハウを活用して，多種類の作業を可能にします。
　　コントローラには，内蔵もしくは市販のパーソナルコンピュータを利用できます。
２．人に代われる器用さで，厳しい環境にも使用可能。
　　人と同じ長さのアーム長９５０mm。7関節仕様で障害物も避けて作業ができます。
　　防塵・防滴（標準仕様），防爆・防水・クリーン度（オプション）などが要求される厳しい環境にも対応できます（アームのみ）。
３．自重わずか３５ｋｇｆ。コントローラも小型・軽量・可搬。
　　それでも１０ｋｇｆを持ち上げることが可能です。建設現場，ライン化されていない工場などに持ち込んでお使いいただけます。

　可搬式汎用知能アームのシステム構成を次葉に示します。

可搬式汎用知能アーム構成図
第１階層　アーム本体
第２階層　サーボドライバ
第３階層　運動制御部
第４階層　操作制御部
ソフトウェア
基本セット
アーム本体
サーボドライバ
アーム盤間ケーブル
(駆動用)
アーム盤間ケーブル
(信号用)
電源ケーブル
非常停止BOX
ISA
運動制御ボード
アークネット
通信ケーブル
操作制御ボード+HDD(Windows95プリインストール)
+FDD
電源ケーブル
Windows95
MS-DOS
Ver6.2/V
お客様お手持ちパソコン
VMEラック
電源ケーブル
操作制御
ボード
DI/Oボード
HDD,
FDDボード
(PC-DOS Ver5.0/V
プリインストール)
運動制御ボード
アークネット
通信ケーブル
アークネット通信ボード
アークネット通信ケーブル
お客様お手持ちEWS/パソコン
PAライブラリ
操作支援プログラム
Windows95
DOS/V
(ISAバス対応)
DOS/V
(VMEバス対応)
オプション品
アーム取付架台
電動式平行ハンド
力覚センサ
外部DI/O接続セット(ISA用)
コネクタパネル
ケーブル
ユーザインターフェイスセット
ディスプレイ
キーボード
マウス
(Windows95のみ)
CD-ROMドライブセット
CR-ROMドライブ
SCSIボード
SCSIケーブル
簡易シミュレータ
(DOS/V, PC98)
(Windows95)
の中が標準のフルセットです。

第２章　機器仕様

本章では，可搬式汎用知能アームの機器仕様について記述します。

２．１　アーム本体

可搬式汎用知能アームは，システムを階層に分割した「オープンアーキテクャ」を採用しており，アーム本体はその第１階層を構成します。

（１）仕様

アーム本体の仕様を以下に示します。

<table>
<tr><td>項　　目</td><td colspan="5">仕　　　　　　　　様</td></tr>
<tr><td>名称</td><td colspan="5">可搬式汎用知能アーム　アーム本体</td></tr>
<tr><td>型式</td><td colspan="5">PA-10A-ARM</td></tr>
<tr><td>形式</td><td colspan="5">垂直多関節形</td></tr>
<tr><td>構成</td><td colspan="5">防塵・防滴構造（オプションにより防爆・防水構造）</td></tr>
<tr><td>関節数</td><td colspan="5">７</td></tr>
<tr><td>関節構成</td><td colspan="5">ロボット取り付け面より　R－P－R－P－R－P－R
（R は回転関節，P は旋回関節を示す）</td></tr>
<tr><td>関節名称</td><td colspan="5">ロボット取り付け面より
S1－S2－S3－E1－E2－W1－W2
（Ｓは肩関節，Ｅは肘関節，Wは手首関節を示す）</td></tr>
<tr><td>アーム長</td><td colspan="5">肩リーチ　：315mm（ベース面～S2 間）
上腕　　　：450mm（S2～E1 軸間）
下腕　　　：500mm（E1～W1 軸間）
手首リーチ：　80mm（W1～メカニカルインタフェース面間）</td></tr>
<tr><td>可動範囲</td><td colspan="5">２．１．（４）を参照</td></tr>
<tr><td rowspan="9">関節動作範囲及び
最高動作速度
*1</td><td rowspan="2">軸名称</td><td colspan="3">リミット（度）</td><td rowspan="2">最高動作速度
(rad/sec)</td></tr>
<tr><td>メカリミット</td><td>サーボリミット</td><td>ソフトウェアリミット</td></tr>
<tr><td>S1（回転）</td><td>±180</td><td>±178</td><td>±177</td><td>±1</td></tr>
<tr><td>S2（旋回）</td><td>±　94</td><td>±　92</td><td>±91</td><td>±1</td></tr>
<tr><td>S3（回転）</td><td>±180</td><td>±175</td><td>±174</td><td>±1</td></tr>
<tr><td>E1（旋回）</td><td>±143</td><td>±138</td><td>±137</td><td>±2</td></tr>
<tr><td>E2（回転）</td><td>±270</td><td>±256</td><td>±255</td><td>±2π</td></tr>
<tr><td>W1（旋回）</td><td>±180</td><td>±166</td><td>±165</td><td>±2π</td></tr>
<tr><td>W2（回転）</td><td>±無限回転</td><td>±361</td><td>±360</td><td>±2π</td></tr>
<tr><td>最大合成速度</td><td colspan="5">1550mm/sec</td></tr>
<tr><td>可搬重量</td><td colspan="5">10kgf</td></tr>
<tr><td>駆動方式</td><td colspan="5">AC サーボモータ
無励磁作動形ブレーキ・ブラシレスレゾルバ付</td></tr>
<tr><td>センサ</td><td colspan="5">出力軸ブラシレスレゾルバ*2</td></tr>
<tr><td>周囲温度</td><td colspan="5">0～50℃</td></tr>
<tr><td>湿度</td><td colspan="5">30～90%RH（ただし結露なきこと）</td></tr>
<tr><td>本体重量</td><td colspan="5">35kgf</td></tr>
<tr><td>外観</td><td colspan="5">アルミ地肌塗装仕上げ</td></tr>
<tr><td>塗装色</td><td colspan="5">ボディ：パステルホワイト（日本塗料工業会 S10-733）
カバー：パステルグリーン（日本塗料工業会 S38-552）</td></tr>
</table>

＊１　W2軸のソフトウェアリミットは±360度ですが，±180度を超えた位置で電源喪失した場合に，そのままで電源を再投入すると，もとの角度に復帰せず，180 度ずれた角度となってしまいますのでご注意ください。

＊２　出力軸レゾルバの零点とマニピュレータの零点とは一致していません。

① 設置について

本アームは，据付姿勢（床おき，壁掛け，点つりなど）を選びません。設置される際には，据え付けようとする面の平坦度を0.05以下とし，ベース面の４つのボルト（ISO M ネジ M16）をしっかり固定して下さい。

据付ボルトのまわり，半径50mmの範囲より広い面積でアームベース面と据え付けようとする面とが接触するようにして下さい。

② 関節のメカ的動作範囲について

各関節は指定の可動範囲内で使用して下さい。特に回転関節（S1，S3，E2）とW1関節は，可動範囲を越えても動きますが，内蔵のケーブルに損傷をきたしますので，使用しないで下さい。

お客様自身で，サーボドライバや制御ソフトウェアを準備される場合には，このメカ的可動範囲より狭い領域で，電気的またはソフトウェア的リミットを設け，メカ的可動範囲を越えないようにして下さい。

③ モータ出力について

アーム各関節のトルクデューティ及びスピードデューディがそれぞれ 50%を越えないようにして下さい。

④ ブレーキについて

内蔵の電磁ブレーキは，保持用であり，制動用ではありません。ブレーキのかかった状態で関節が動作するような使い方はおやめ下さい。

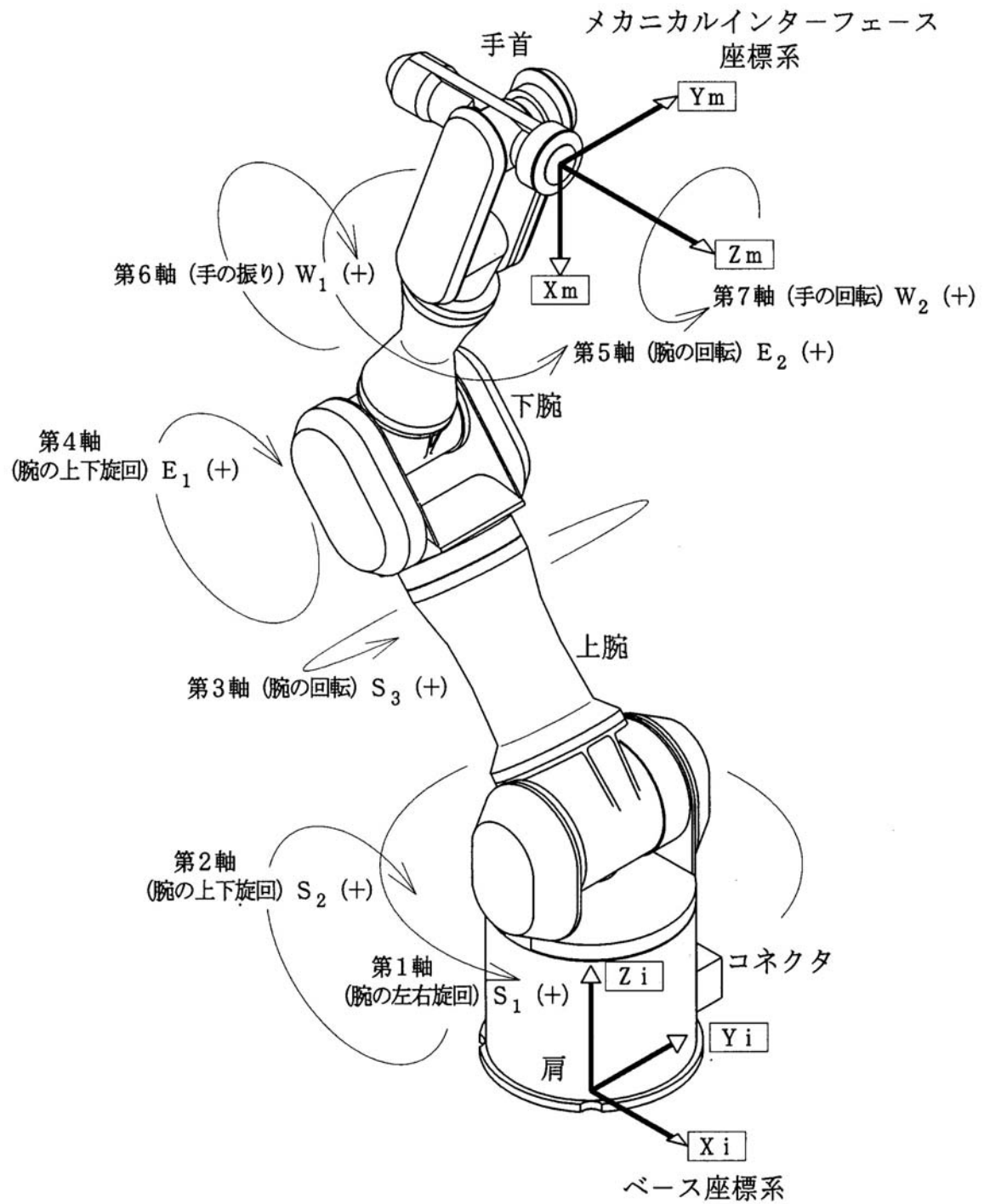
⑤ メンテナンスについて

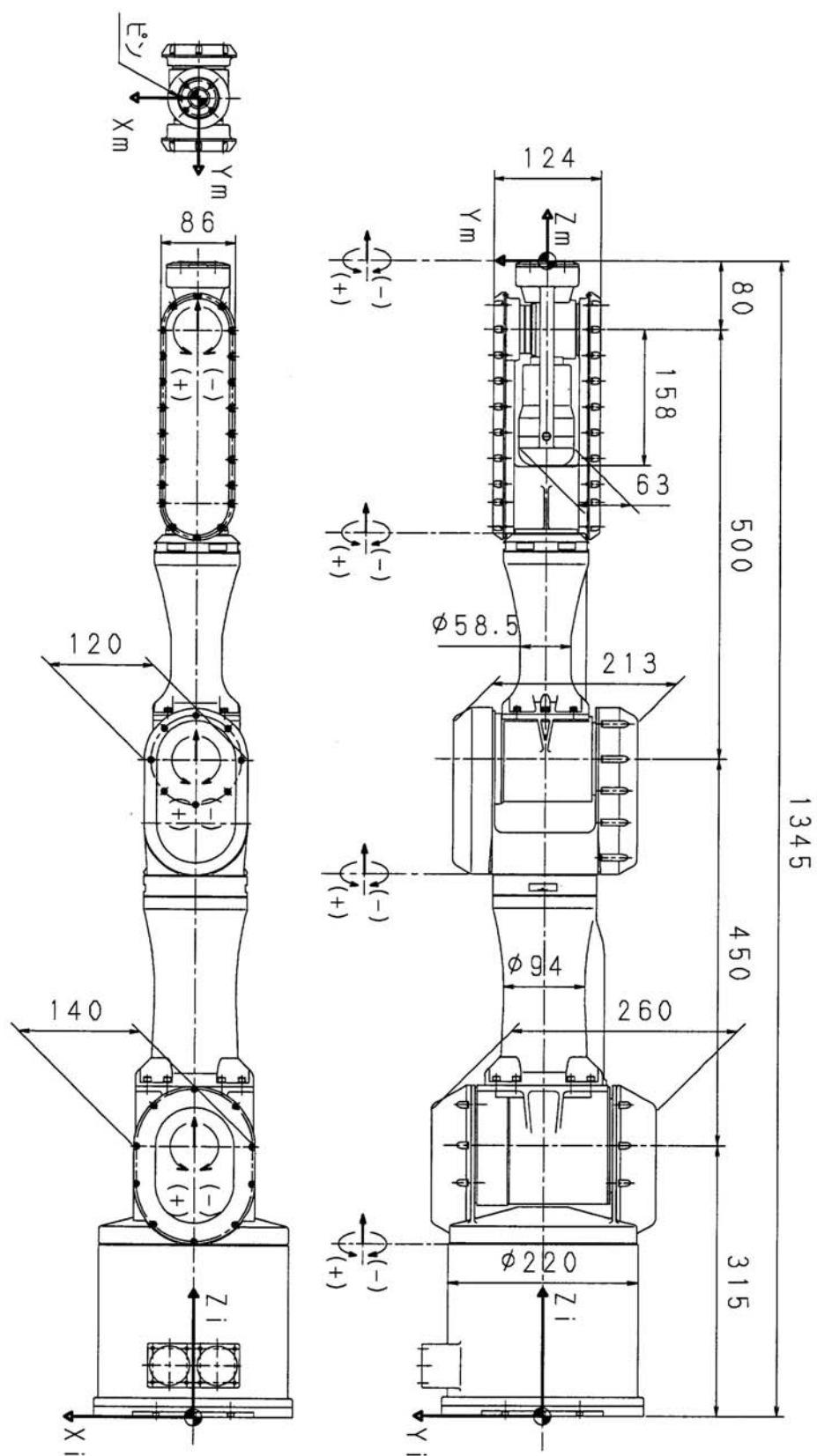
アームの内部は非常に複雑な構造となっております。お客様自身で，分解・修理などなさらず，ご面倒でも弊社にお任せ下さい。

⑥ 接地

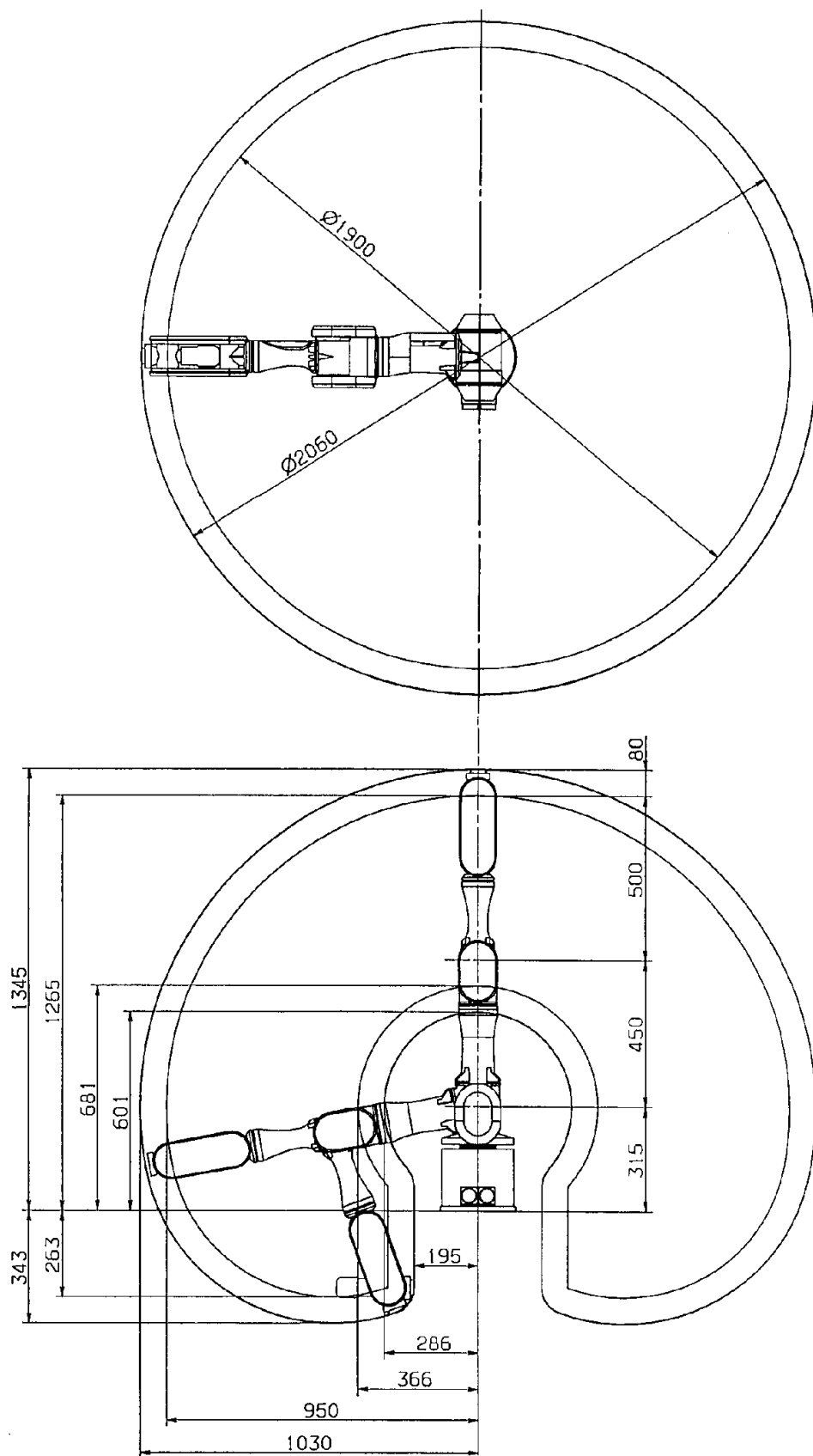
本アームのボディは，すべてモータケーブルコネクタの F.GND 端子に接続されています。アーム･盤間ケーブルでアーム本体と制御盤を接続することにより，アーム本体は接地されます。そのため，制御盤本体の接地は必ず行うようにして下さい。

（２）座標系定義

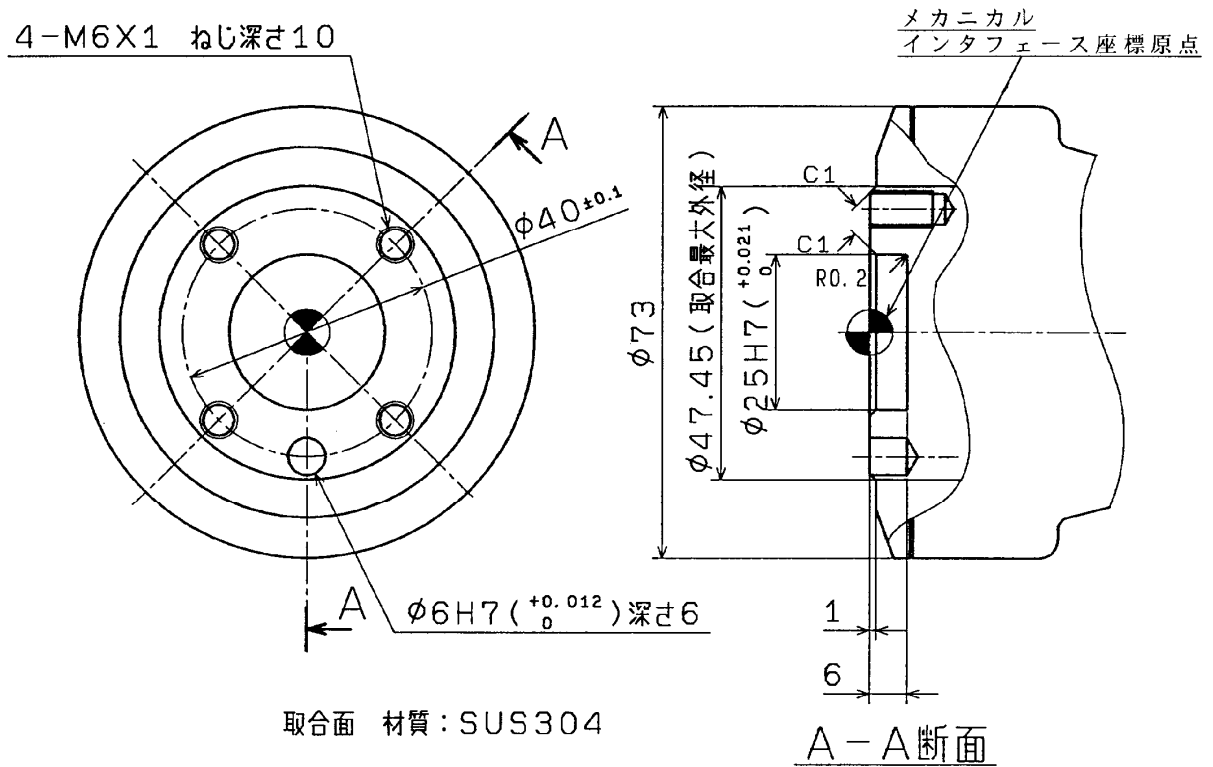
可搬式汎用知能アームの座標系定義を以下に示します。

（３）外形図

可搬式汎用知能アームの外形図を以下に示します。

（4）動作範囲

可搬式汎用知能アームの動作範囲を以下に示します。

（5）ベース面取合

可搬式汎用知能アームのベース取付面の取り合いを以下に示します。

（6）メカニカルインタフェース面取合

可搬式汎用知能アームのメカニカルインタフェース面の取合を以下に示します。

マニピュレータの先端（メカニカルインタフェースフランジ）に負荷を取付けるための条件を示します。

①ロボットの可搬重量は一般に重量表示のみになっていますが，同じツール，ワーク重量でも大きく偏心した荷重は制限を受けます。仕様に記載の可搬重量は下記の条件でのツールユニットを含む全重量を示します。

②下記に負荷許容値を示します。

表　負荷許容値

トルク	９．８　N・m
慣性モーメント	０．１　Ｋｇ・m^2

負荷の体積が小さく，質点と見なせる場合，トルク・慣性モーメントは次式で与えられます。

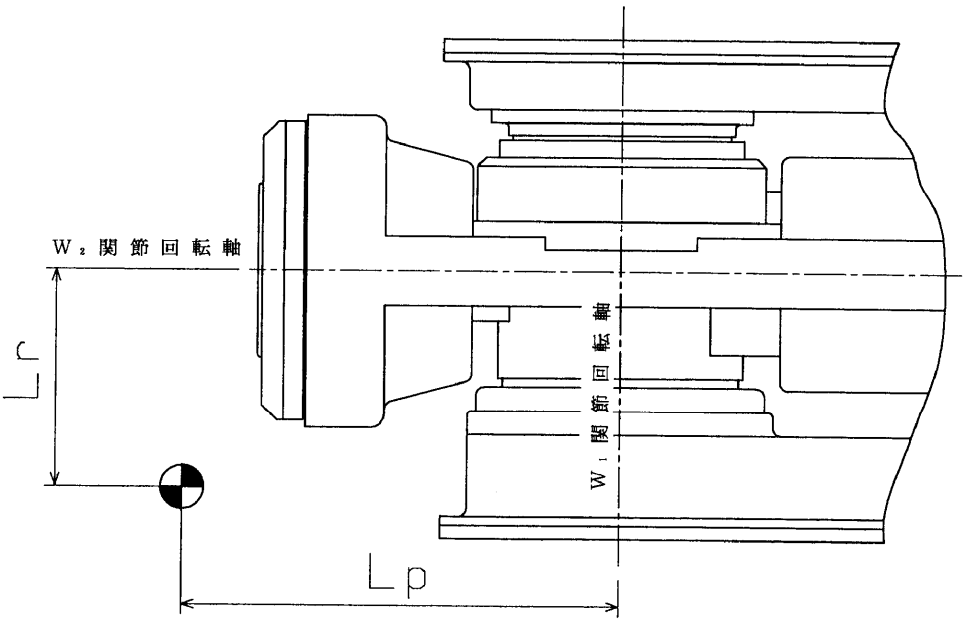
トルク　　　　　＝Ｇ×９．８×Ｌ　　　　Ｎ・ｍ

慣性モーメント　＝　　　$G \times L^2$　　　Ｋｇ・m^2

ここで　Ｇ：負荷の質量　　　　（単位　Ｋｇ）

　　　　Ｌ：モーメントアーム長　（単位　　ｍ）

ただしＬは，Ｌｐ（Ｗ１関節から負荷までの距離）とＬｒ（Ｗ２関節から負荷までの距離）のうち大きい方

③負荷が重量でなく，力の場合も同様に運用下さい。

２．２　制御盤

（１）仕様

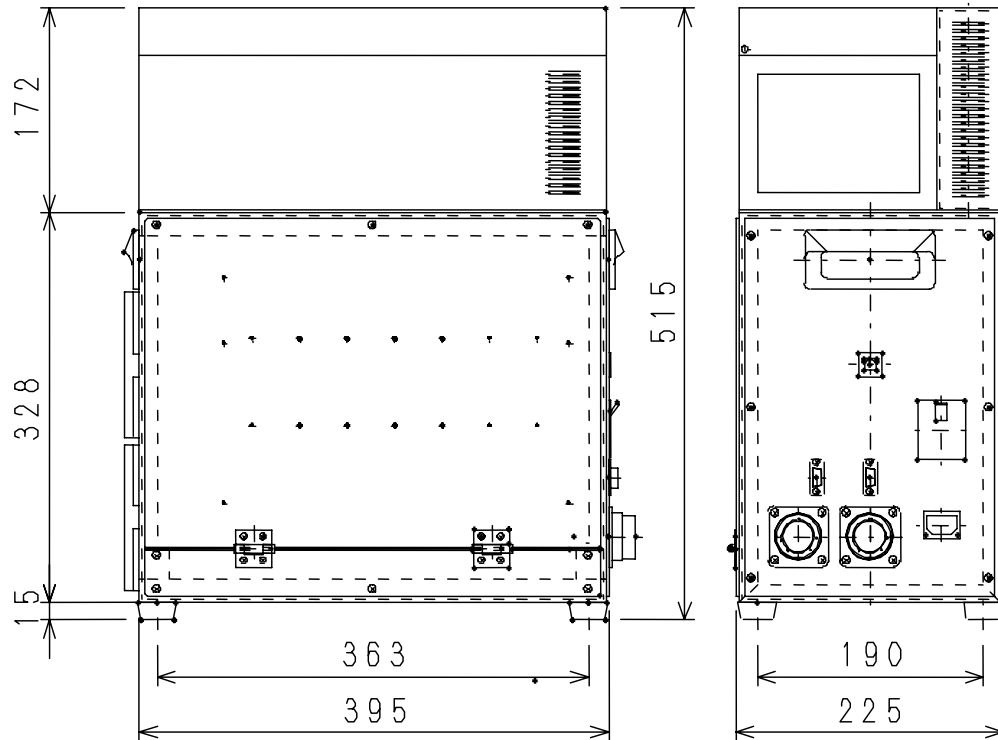
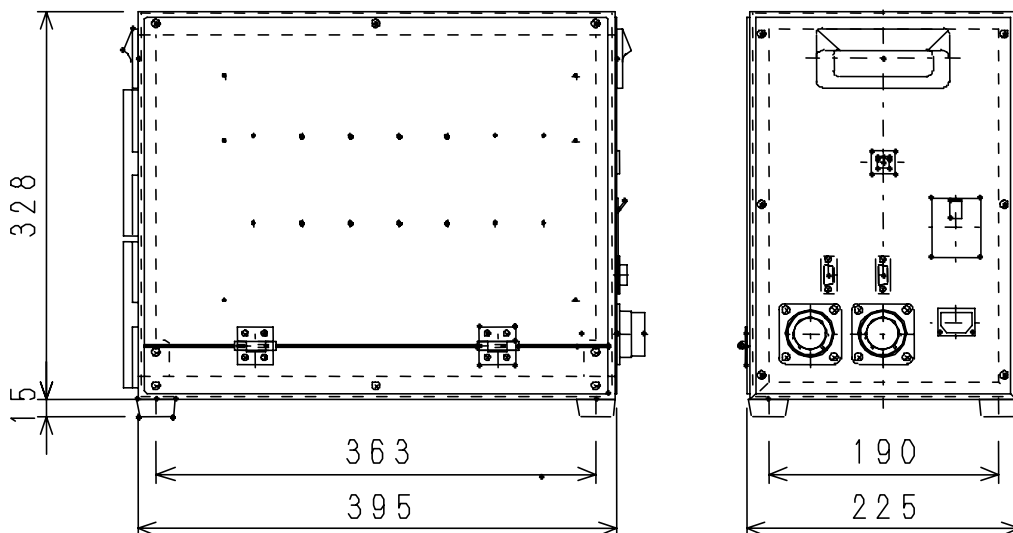
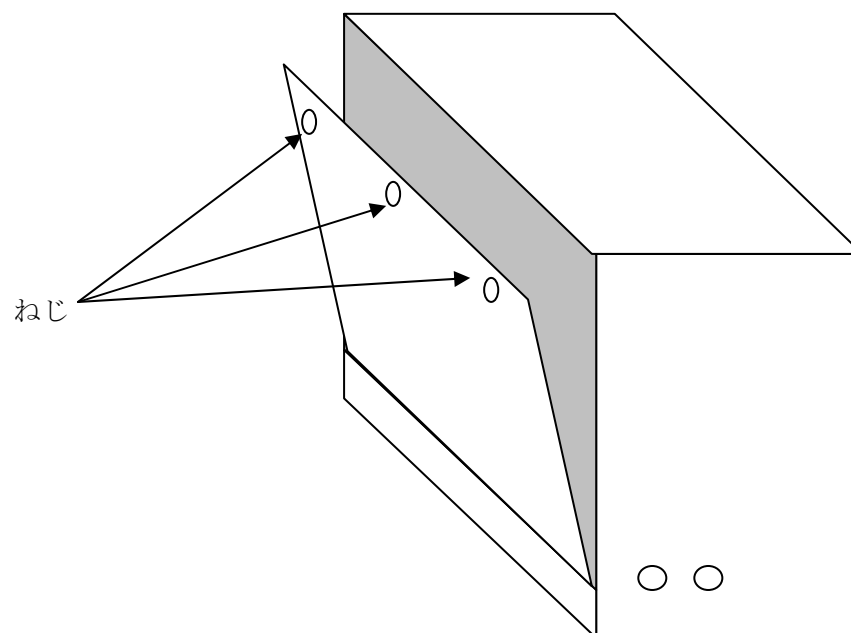
制御盤は，２．３節のサーボドライバとともに可搬式汎用知能アームの第２階層を構成します。サーボドライバ，IPM，PS を内蔵しています。他にアーム・盤間ケーブル，電源ケーブル，非常停止 BOX が付属しています。

制御盤の仕様を以下に示します。

<table>
<tr><th>項　目</th><th colspan="2">仕　　　　　　様</th></tr>
<tr><td>型式</td><td colspan="2">PA-10A-CNT</td></tr>
<tr><td>外形寸法
[mm]</td><td colspan="2">第 2 階層，第 3 階層：225W×343H×395D
第 4 階層　　　　　：225W×515H×395D</td></tr>
<tr><td>重量</td><td colspan="2">第 2 階層，第 3 階層：14kgf
第 4 階層　　　　　：21kgf</td></tr>
<tr><td>駆動方式</td><td colspan="2">後述のサーボドライバ内蔵</td></tr>
<tr><td>非常停止</td><td colspan="2">非常停止ボックス付属</td></tr>
<tr><td rowspan="2">環境</td><td>周囲温度</td><td>0℃～40℃（屋外使用時は日陰でご使用ください。）</td></tr>
<tr><td>湿度</td><td>80%RH 以下（ただし結露なきこと）</td></tr>
<tr><td>電源</td><td colspan="2">AC100V±10%，50/60Hz（第２階層，第３階層：1kVA×1
第４階層　　　　　：1kVA×1＋0.15kVA×1）</td></tr>
<tr><td>保護回路</td><td colspan="2">漏電遮断器内蔵</td></tr>
<tr><td>塗装</td><td colspan="2">本体：マンセル 5Y7/1</td></tr>
</table>

（２）外形図

制御盤の外形を以下に示します。

制御盤外形（第４階層時）

制御盤外形（第２階層／第３階層時）

下記に示すねじを取り外すことにより, サーボドライバの状態表示 LED を見ることが出来ます。

２．３　サーボドライバ

サーボドライバは，可搬式汎用知能アームの第2階層を構成します。２．２節の制御盤の中に内蔵されています。詳細は，サーボドライバ取扱説明書をご参照下さい。

（1）仕様

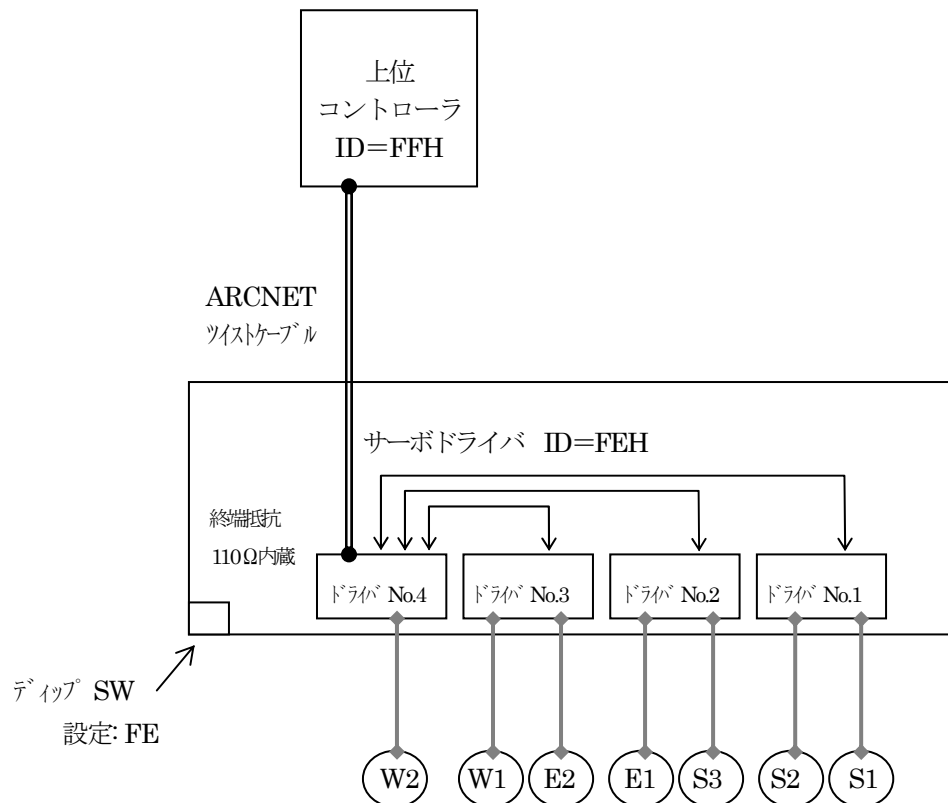
サーボドライバ部の仕様を以下に示します。

項　　目	仕　　様	
形式・構成	セミデジタルサーボ ７軸一体型	
指令値	速度指令，モータトルク指令 ARCNET経由入力	
制御性能	速度制御：制御範囲フルスケールに対し1000：１ 　　　　　速度変動率１％以内（アクチュエータ定格負荷時） 制御機能：速度制御　：665μsデジタルＰＩ 　　　　　電流ループ：アナログＰ	
通信Ｉ／Ｆ	RS485タイプ絶縁メディアドライバ+ARCNETコントローラ（５Mbps） 通信距離：最大100m　（HYC2485（TMC製））	
表示機能	メカブレーキON／OFF 速度制御／トルク制御 エラー表示	制御電源ON／OFF モータ電源ON／OFF 位置リミット ON／OFF

（２）サーボドライバ部の使用方法（抜粋）

運動制御コントローラからサーボドライバへの指令や関節情報の取得は，すべて ARCNET を介したシリアル通信で行われます。標準システムにおいての運動制御コントローラとは，MHI 製運動制御コントローラ（MHI-D5602，または MHI-D6780）ですが，ここでは汎用 CPU を対象に説明を行っています。そのため，運動制御コントローラ側を＜上位コントローラ＞と呼んでいます。

（a）接続方法と ARCNET_ID

上位コントローラとサーボドライバの ARCNET_ID アドレスは以下に示すように設定して下さい。サーボドライバは４つのドライバ部から構成され，各ドライバ NO.は以下に示す通りです。

	１軸目	２軸目
ドライバ No.1	S1 軸	S2 軸
ドライバ No.2	S3 軸	E1 軸
ドライバ No.3	E2 軸	W1 軸
ドライバ No.4	W2 軸	

送信先の ARCNET アドレス設定は，サーボドライバのフロントパネル部のディップスイッチによって設定します。MHI 製の運動制御コントローラを使用するときは，ＦＥと設定して下さい。

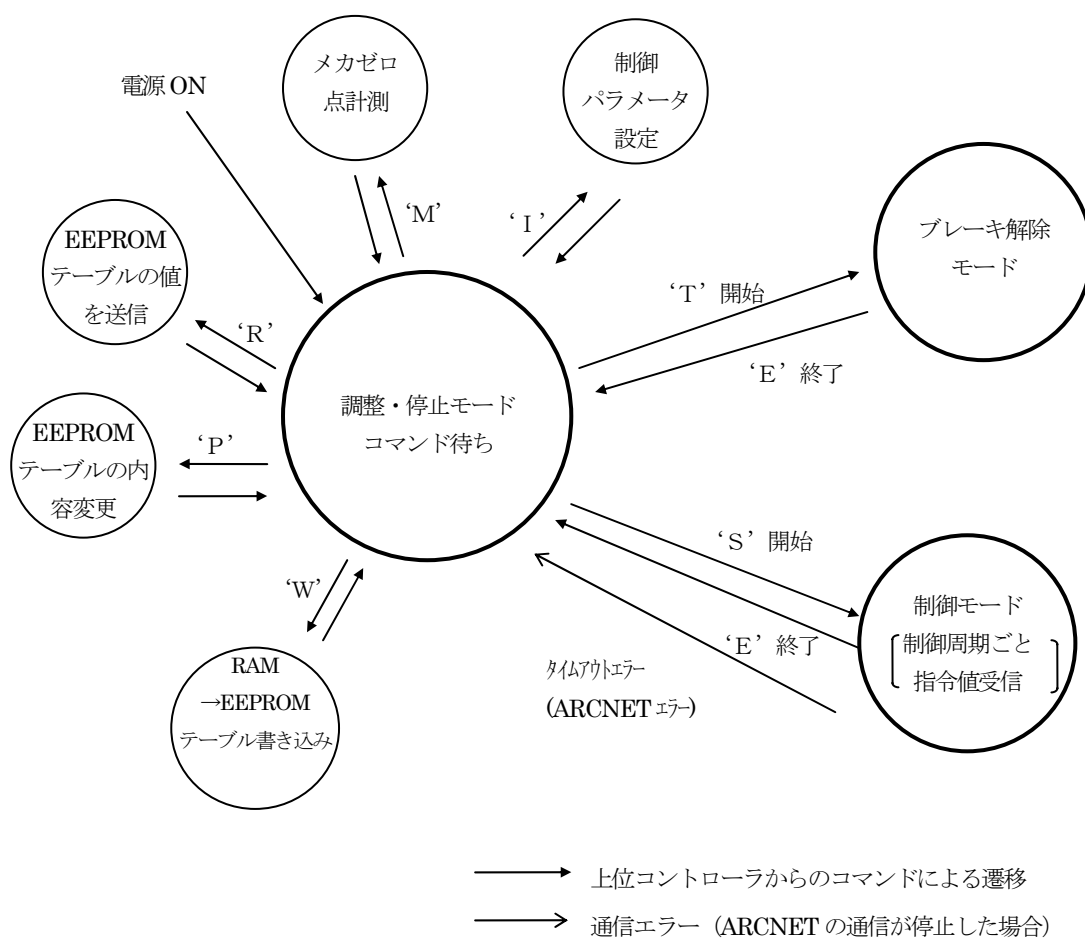
（b）サーボドライバの状態遷移図

サーボドライバには，上位コントローラとの通信中に，次の３つ状態があります。

- 制御モード
- ブレーキ解除モード
- 調整・停止モード（コマンド待ち）←電源立上り時状態

サーボドライバは上位コントローラから送信されたコマンドにより下のような状態遷移を行います。

上位コントローラからのコマンドによる遷移

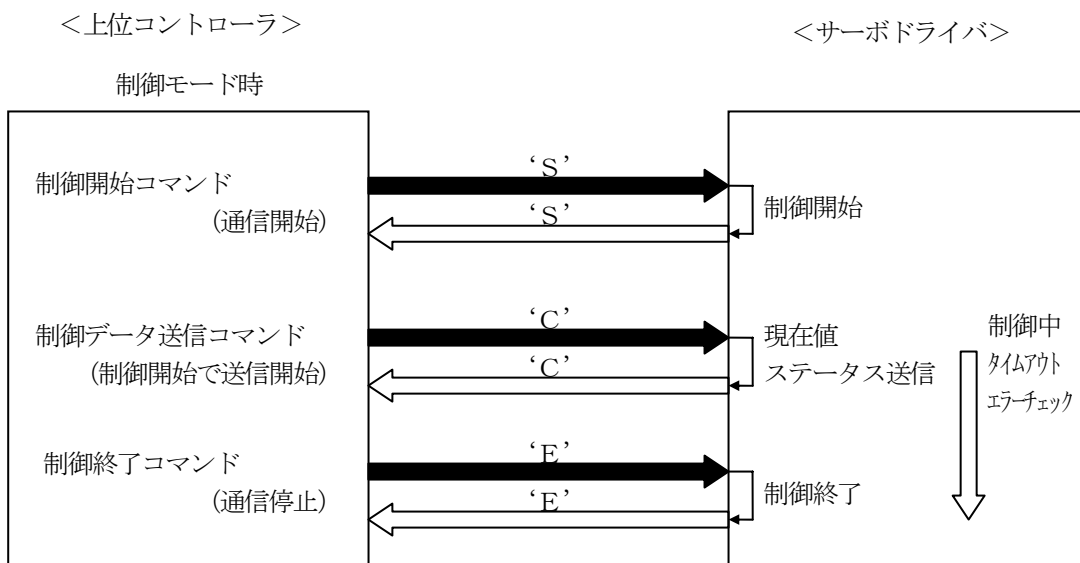
通信エラー（ARCNET の通信が停止した場合）

（ｃ）通信コマンドの種別

上位コントローラからサーボドライバへ送信するコマンドは，以下のように分類できます。

・制御モードで使用するコマンド
・調整時に必要なコマンド
・異常発生時または例外処理的に使用するコマンド

・制御モードで使用するコマンド

通常の制御に使用するコマンドは，制御開始コマンド（‘Ｓ’），制御データ送信コマンド（‘Ｃ’）及び制御終了コマンド（‘Ｅ’）で，全てのサーボドライバに対して一度に送信します。
通常‘Ｓ’→‘Ｃ’→ …… ‘Ｃ’→ ‘Ｅ’の順で送信します。
‘Ｓ’コマンド送信後は，サーボドライバ側でも，上位コントローラからある周期毎に‘Ｃ’コマンドが送信されると認識し，タイムアウトオーバのチェックを行っています。

ＭＨＩ製運動制御ＣＰＵは，制御モード時において，制御周期（10ms）ごとに制御‘Ｃ’コマンドを送信しています。

（d）通信コマンドの仕様

・制御データ送信コマンド‘C’

制御データ送信コマンドは，サーボドライバのドライバ No.1～No.4 に対する指令値を一度に送信します。

通常制御において，‘C’コマンドは，‘S’，‘E’コマンドと共に使用します。

‘C’コマンドのデッドマンスイッチをイネーブルにすると，デッドマンスイッチの OFF 状態で，サーボロック状態になります。ただし，MHI 製運動制御 CPU では，絶えずディセーブルの設定で使用しています。

‘T’→‘C’…… で使用した場合は，‘C’コマンドの内，ブレーキ ON/OFF のみ有効です（ただし，サーボ ON/OFF は ON に設定して下さい）。

① 上位コントローラ→サーボドライバ

制御モード時，上位コントローラからサーボドライバに対して制御周期毎に制御指令値（制御データ送信コマンド）を送信します。

＜データフォーマット＞

送信元 ID：FFH

送信先 ID：FEH

データの種類：‘C’

送信データ数：３５

	送信データ内容	バイト数	
ドライブ№.１の１軸目（S1）	ﾋﾞｯﾄ０：ﾒｶﾆｶﾙﾌﾞﾚｰｷ ON/OFF	1	…1：ON／0：OFF
	ﾋﾞｯﾄ１：サーボ ON/OFF		…1：ON／0：OFF
	ﾋﾞｯﾄ２：ﾄﾙｸ･速度切替 ﾄﾙｸ/速度		…1：トルク／0：速度
	ﾋﾞｯﾄ３：ﾃﾞｯﾄﾞﾏﾝｽｲｯﾁｲﾈｰﾌﾞﾙ		…1：ｲﾈｰﾌﾞﾙ／0：ﾃﾞｨｾｰﾌﾞﾙ
	ﾋﾞｯﾄ４：　－		
	ﾋﾞｯﾄ５：　－		
	ﾋﾞｯﾄ６：　－		
	ﾋﾞｯﾄ７：　－		
	トルク指令値	2	← モータトルク指令 [0.001Nm/digit]
	関節速度指令値	2	← 関節速度指令値＝ $\frac{回転数[rpm]}{60}\times 2\pi\times 50\times 100$ [0.0002 rad/s/digit]
２軸目（S2）	以下同様		
⋮	⋮	⋮	
ドライブ№.４の１軸目（W2）			

② サーボドライバ→上位コントローラ

上位コントローラからの制御データ送信コマンド受信後，各軸の現在値及びステータスを上位コントローラに送信（返信）します。

<データフォーマット>

送信元 ID：FEH

送信先 ID：FFH

データの種類：‘C’

送信データ数：５８

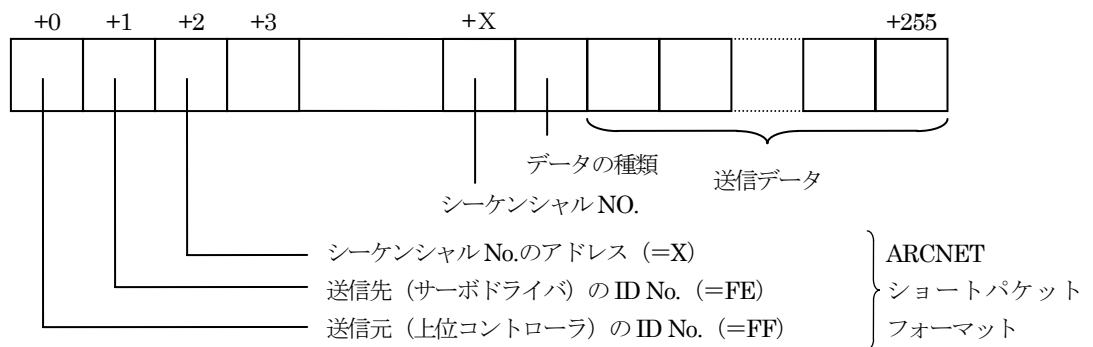
	送信データ内容	バイト数	
ドライブ No.１ １軸目(S1)	サーボステータス＿１	2	
	関節角度＿１	4	… RV フォーマット
	モータトルク指令値＿１	2	… 0.001Nm/digit
２軸目(S2)	サーボステータス＿２	2	
	関節角度＿２	4	
	モータトルク指令値＿２	2	
ドライブ No.２	以下同様		
⋮	⋮	⋮	
ドライブ No.４ １軸目(W2)	サーボステータス＿１	2	
	関節角度＿１	4	
	モータトルク指令値＿１	2	
	マスタサーボステータス	2	

*) RV フォーマット

$$RV = \frac{deg \times 2^{14} \times 50}{360}$$

（e）通信コマンドのフォーマット

ARCNETの通信コマンドのフォーマットは次に示す通りとします。

（i）上位コントローラ→サーボドライバ送信フォーマット（ショートパケット）

＜シーケンシャルNo.＞

上位コントローラ側が，何らかのID（シーケンシャルNo.）をつけて送信します。

（サーボドライバ側は，その値をそのまま返信します。）

＜データの種類＞

・通常制御時

‘S’＝制御開始コマンド

‘C’＝制御データ送信コマンド

‘E’＝制御終了コマンド

・調整時

‘I’＝パラメータ設定要求コマンド

‘M’＝メカゼロ点計測指令コマンド

‘R’＝現在のEEPROMテーブル内容を送信要求コマンド

‘W’＝RAMの内容をEEPROMテーブルに書き込むコマンド

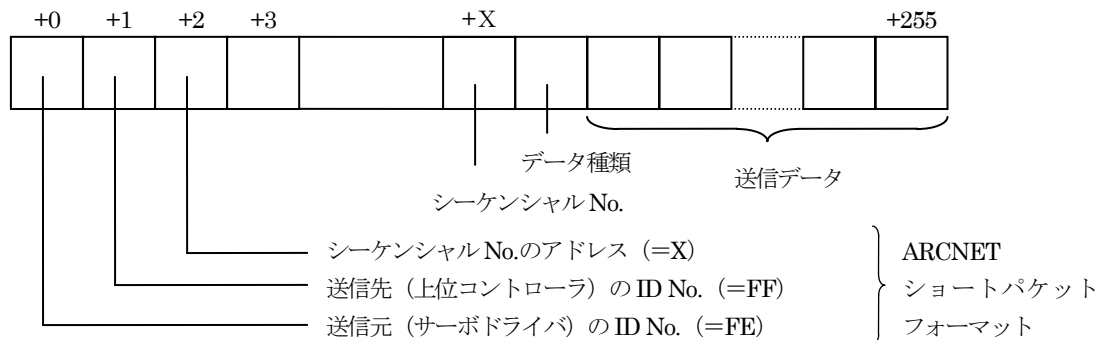
‘P’＝EEPROMテーブルの内容を変更するコマンド

・ブレーキ解除時

‘T’＝ブレーキ解除開始コマンド

‘C’＝制御データ送信コマンド

‘E’＝制御終了コマンド

（ⅱ）サーボドライバ→上位コントローラ送信フォーマット（ショートパケット）

＜シーケンシャルNo.＞

上位コントローラ側から送信されたID（シーケンシャルNo.）をそのまま返信します。

＜データの種類＞

・通常制御時

‘S’=制御開始コマンドに対する完了コマンド
‘C’=制御データ送信に対する現在値送信コマンド（エラーステータスも含む）
‘E’=制御終了コマンドに対する完了コマンド

・調整時

‘I’=初期設定要求に対する完了コマンド
‘M’=メカゼロ点計測に対する完了コマンド（ゼロ計測値含む）
‘R’=現在のEEPROMテーブル内容を上位コントローラに送信するコマンド
‘W’=EEPROMテーブル書き込み完了コマンド
‘P’=EEPROMテーブル変更完了コマンド

・ブレーキ解除時

‘T’=ブレーキ解除開始コマンドに対する完了コマンド
‘C’=制御データ送信に対する現在値送信コマンド（エラーステータスを含む）
‘E’=制御終了コマンドに対する完了コマンド

送信データはデータの種類（コマンド）によって異なります。

２．４　アーム・盤間ケーブル及び電源ケーブル

・アーム・盤間ケーブル

アーム本体と制御盤を接続するケーブルです。センサ情報等を伝送するための信号用ケーブルと，モータへ電力を供給するための駆動用ケーブルとがあります。

・電源ケーブル

制御盤に電源を供給するためのケーブルです。

（１）仕様

アーム・盤間ケーブル及び電源ケーブルの仕様を以下に示します。

アーム・盤間ケーブル

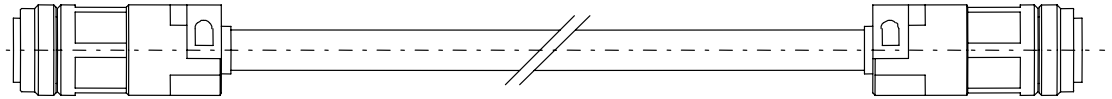
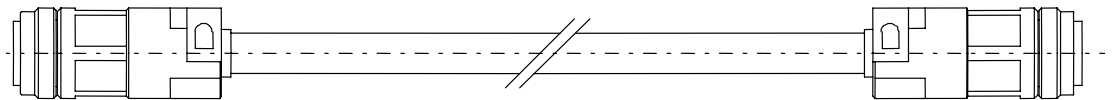
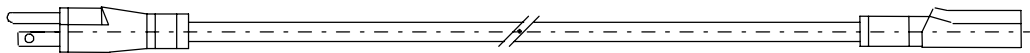
項　目	仕　　　様	
線種	信号用	駆動用
型式	PA-10A-CBL1	PA-10A-CBL2
外形寸法	約φ23.5mm×5m（最大 25m）	約φ19.5mm×5m（最大 25m）
重量	0.52kgf/m	0.53kgf/m
曲げ半径	250mm 以下禁止	200mm 以下禁止

電源ケーブル

項　目	仕　　　様
型式	PA-10A-CBL0
コネクタ種類	一般接地型２Ｐ
ケーブル長	3m

（２）外形図

アーム・盤間ケーブルの外形を以下に示します。

アーム・盤間ケーブル（信号用）

アーム・盤間ケーブル（駆動用）

電源ケーブルの外形を以下に示します。

２．５　非常停止ＢＯＸ

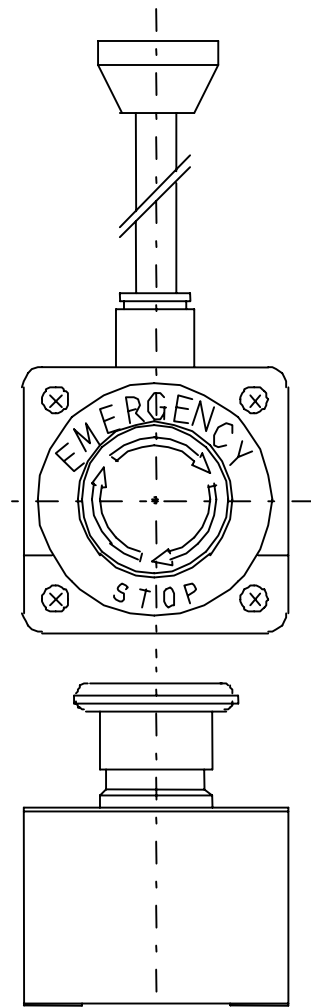
緊急時にアーム本体の動作を停止させるためのものです。

（１）仕様

非常停止ＢＯＸの仕様を以下に示します。

項　目	仕　　　　様
型式	PA-10A-CBL3
動作機能	プッシュロック・ターンリセット
接点	１ｂ
ケーブル長	5m

（２）外形図

非常停止ＢＯＸの外形図を以下に示します。

２．６　運動制御部

運動制御部（第 3 階層）は，ＣＰＵボード１枚で構成されます。上位の操作制御部または外部パソコンからの手先位置・姿勢指令・各軸角度指令により，各軸の速度指令値を計算します。

ISA バス仕様（標準）と VME バス仕様（オプション）があります。

運動制御部（ISA バス仕様）の仕様を以下に示します。

VME バス仕様については，別途お問い合わせ下さい。

項　　目	仕　　　　様
型式	MHI-D6780
制御方式	各軸制御 同時７軸制御による手先位置・姿勢制御
入力	PA ライブラリによるコマンド発行（バス経由）
出力	各軸の速度指令値（ARCNET 経由）
プレイバック機能	PTP：円弧・円補間，直線補間，各軸 CP
教示データ記憶容量	１Ｍｂｙｔｅ
教示データ数	ＰＴＰ：２０００点　　ＣＰ：約６０秒
教示データ保存方式	ハードディスク，フロッピーディスク（第４階層時）
外部入出力信号	RS-232C　1ch （簡易シミュレータへのモニタ用各軸値出力専用）
	DI/O 各３２点

２．７　操作制御部

操作制御部（第 4 階層）は，パーソナルコンピューターです。標準セットでは，制御盤内に工業用パソコンを内蔵していますが，お手持ちのパソコンもご利用いただけます。操作制御部は，手先の位置・姿勢指令を生成するユーザインターフェース部であり，生成した指令を PA ライブラリを使用して運動制御部に渡します。

標準仕様の操作制御部の仕様を以下に示します。

<table>
<tr><th colspan="2">項　　目</th><th>仕　　　　様</th></tr>
<tr><td colspan="2">規格</td><td>PICMG 規格準拠</td></tr>
<tr><td colspan="2">CPU</td><td>Pentium ®(150MHz)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">メモリ</td><td>1st キャッシュメモリ</td><td>32KB（ＣＰＵに内蔵）</td></tr>
<tr><td>2nd キャッシュメモリ</td><td>512KB（PB-SRAM）</td></tr>
<tr><td>メイン RAM</td><td>32MB（EDO-DRAM 16MB×2）
［SIMM スロット×4（内 2 スロットに実装済み）］</td></tr>
<tr><td>ビデオ RAM</td><td>2MB（EDO-DRAM）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">表示機能</td><td>ビデオチップ</td><td>S^3 社製 Trio64V2/DX</td></tr>
<tr><td>表示解像度</td><td>640×480（最大 1,600 万色以上）
800×600（最大 1,600 万色以上）
1,024×768（最大 65,536 色）
1,280×1,024（最大 256 色）</td></tr>
<tr><td colspan="2">FDD</td><td>3.5 インチフロッピーディスクドライブ
（720KB,1.44MB）</td></tr>
<tr><td colspan="2">HDD</td><td>1.2GB（E-IDE）</td></tr>
<tr><td colspan="2">インタフェース</td><td>Enhanced IDE×2（1ch 使用済み）
FDD コネクタ×1（使用済み）
パラレル（D-sub25 ピン　メス）×1
シリアル（D-sub9 ピン　オス）×2
キーボード接続用ＰＳ／２コネクタ
（ミニ DIN6 ピン　メス）×1
マウス接続用ＰＳ／２コネクタ
（ミニ DIN6 ピン　メス）×1</td></tr>
<tr><td colspan="2">空スロット
（弊社製運動制御ボード実装時）</td><td>PCI: 1 （フルサイズ搭載可能）
ISA: 1 （フルサイズ搭載可能）</td></tr>
<tr><td colspan="2">OS</td><td>Windows®95（プリインストール）
システムディスク添付
MS-DOS Ver.6.2/V システムディスク添付</td></tr>
</table>

なお，お客様にて操作制御部（パソコン）をご準備いただく場合は，下記に示す仕様のパソコンをご準備いただきますようお願い致します。

項　目	仕	様
対応機種	PC/AT 互換機	
使用 OS*1	MS-DOS もしくは PC DOS Ver.5.0/V 以上	Windows®95（4.00.950a 以上）
CPU	i80386SX(25MHz)以上	i80486DX(25MHz)以上 （Pentium®以上を推奨）
メモリ*2	2MB（4MB 以上を推奨）	32MB 以上
HDD	40MB 以上	OS インストール後に 20MB 以上の 空き容量が必要（1.2GB 以上を推奨）
FDD	２モードフロッピーディスクドライブ（720KB,1.44MB）	
表示解像度 及び表示色数	640×480　16 色	640×480　256 色 （1024×768　256 色以上を推奨）
必要空スロット	ISA バス×2（フルサイズ）*3	
マウス	不要	要

＊１　OS は，どちらかを選択。

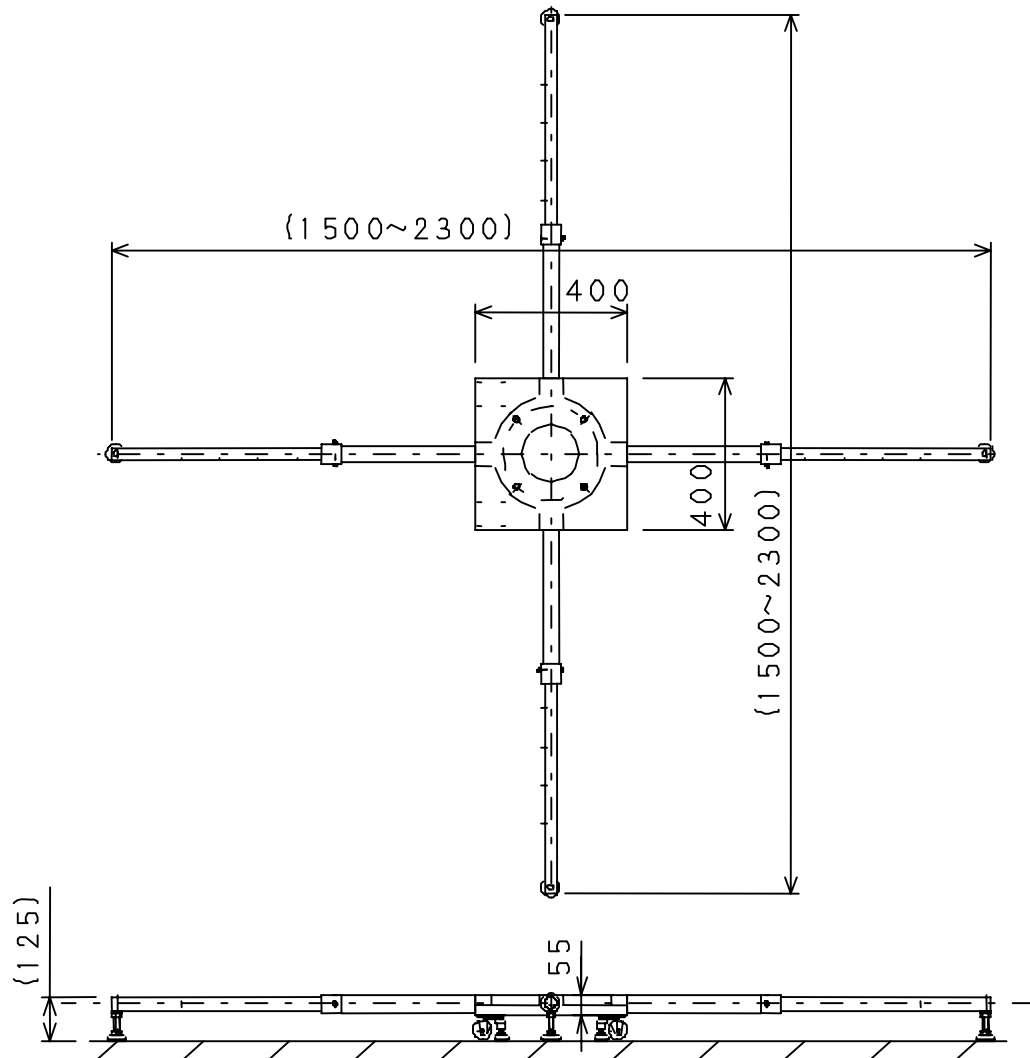
＊２　コンパイラ使用時には，4MB 必要。

＊３　弊社製運動制御ボードを搭載する際に必要。

第３章　オプション品仕様

本章は，可搬式汎用知能アームのオプション品の仕様につき，記述します。

３．１　アーム取付架台

可搬式汎用知能アームの取付スタンドです。外形を以下に示します。

３．２　PA ライブラリ（DOS/V 用）

可搬式汎用知能アームの操作支援プログラム及びアプリケーションソフトの実行・開発に必要なライブラリです。Borland C++®で作成した C 言語ライブラリとなっています。また，PA ライブラリを用いたサンプルソフトも付属しています。

アプリケーション開発時には，別途 Turbo C++®コンパイラが必要になります。

（ソースプログラムもすべて付属していますので，お客様にて他のコンパイラ用に改造することも可能です。）

（Turbo C++® Ver.4.0 で，動作確認済み）

・ PA ライブラリ関数一覧（抜粋）

pa_ini_sys	PA ライブラリーの初期化
pa_ter_sys	PA ライブラリーの終了
pa_opn_arm	オープンアーム（制御アーム選択）
pa_cls_arm	クローズアーム（制御アーム切り離し）
pa_sta_arm	制御コントローラ制御開始（サーボドライバ通信開始）
pa_ext_arm	制御コントローラ制御終了（サーボドライバ通信終了）
pa_stp_arm	アームのブレーキ停止
pa_sus_arm	アームの一時停止
pa_rsm_arm	アームの一時停止解除
pa_exe_axs	各軸角度制御
pa_mov_XYZ	ベース座標における位置偏差制御
pa_mov_YPR	ベース座標における姿勢偏差制御
pa_mov_mat	先端位置・姿勢の絶対位置制御
pa_ply_pnt	プレイバック制御
pa_add_pnt	教示点の追加
pa_set_pnt	教示点の属性設定
pa_mod_vel	速度制御モード設定
pa_odr_jou	冗長軸制御データセット
pa_mod_dpd	目標位置・姿勢リアル制御モード設定
pa_set_mat	座標空間変換行列設定
pa_get_mod	アームの制御状態の読込
pa_inp_dio	ディジタル入力（32ch 単位の入力）
pa_oup_dio	ディジタル出力（32ch 単位の出力）
pa_set_tol	工具情報をセットする

３．３　PA ライブラリ（Windows®用）

可搬式汎用知能アームの操作支援プログラム及びアプリケーションソフトの実行・開発に必要なライブラリです。Visual C++®で作成した DLL 形式のライブラリとなっています。また，Visual C++®または Visual Basic®コンパイラで作成した，PA ライブラリを使用するためのサンプルソフトも付属しています。

アプリケーション開発時には，別途 Visual C++®もしくは Visual Basic®が必要になります。

（ソースプログラムもすべて付属しています。）

（Visual Basic® Ver.5.0 及び Visual C++® Ver.5.0 で，動作確認済み）

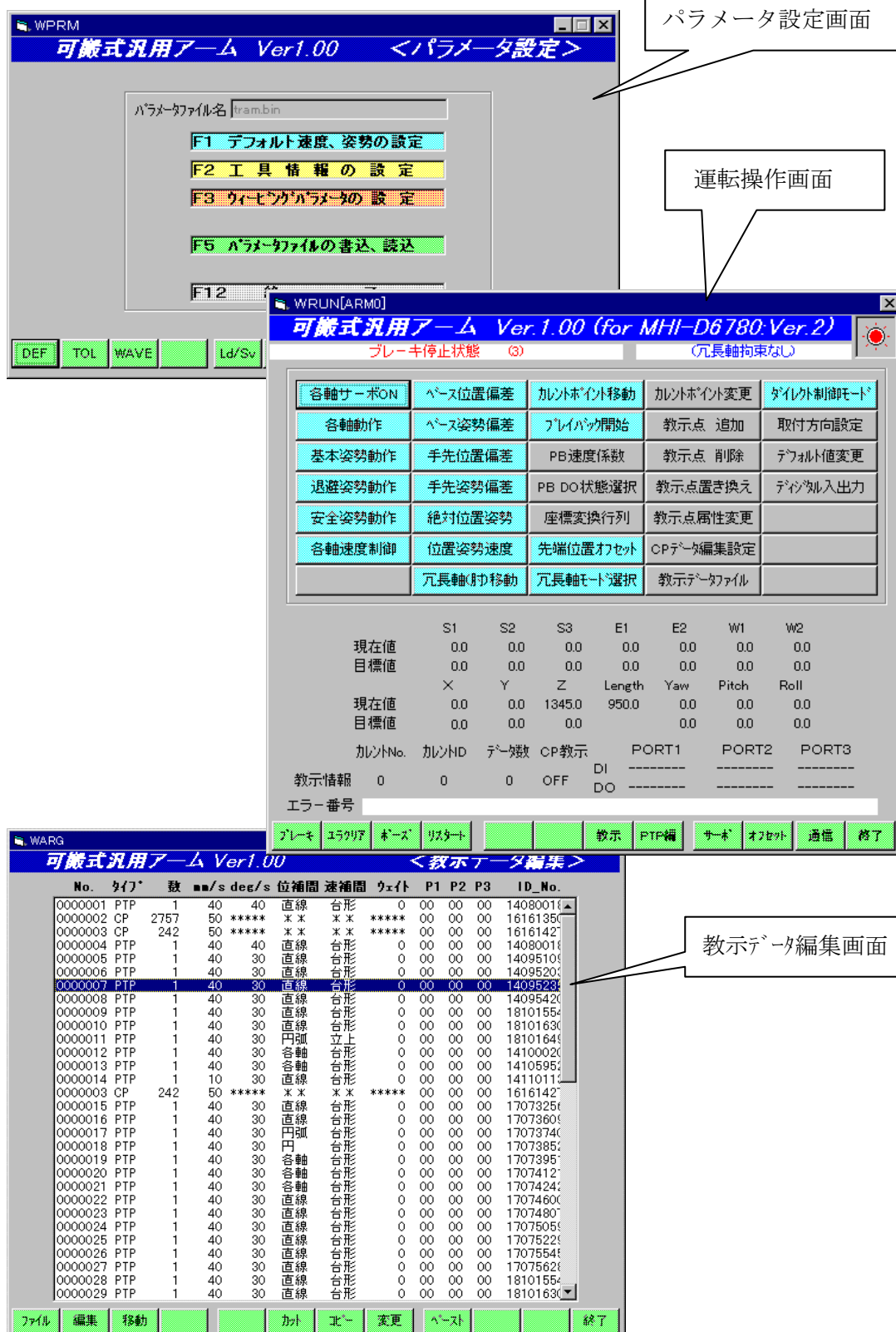
３．４　操作支援プログラム（DOS/V 用）

キーボードを用いてディスプレイ上で対話式にアームを操作するためのプログラムです。パラメータ設定，運転操作，教示データ編集等も可能です。

画面表示例を以下に示します。

３．５　操作支援プログラム（Windows®用）

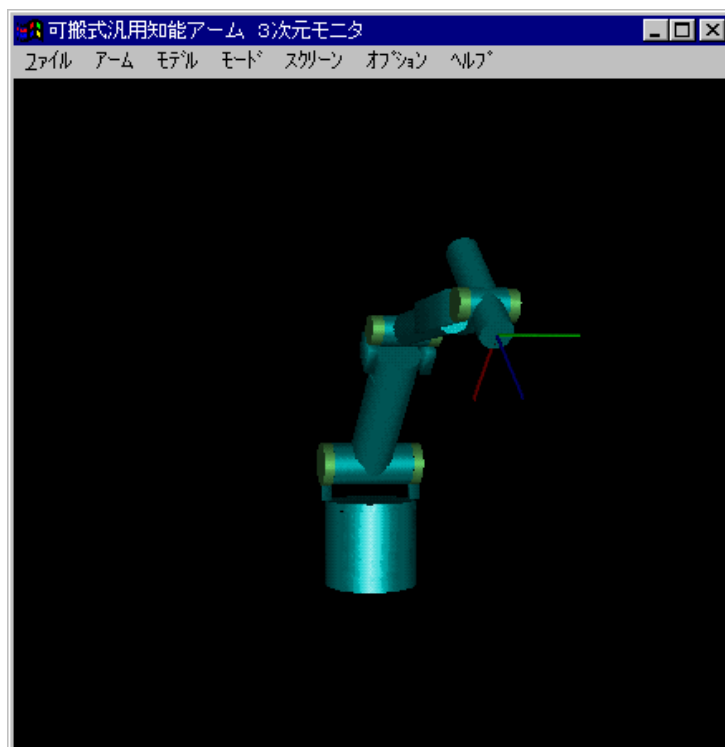
キーボード，マウスを用いてディスプレイ上で対話式にアームを操作するためのプログラムです。パラメータ設定，運転操作，教示データ編集等も可能です。（PA ライブラリと併せてご購入される場合には，すべてのソースファイルを添付しています。）

画面表示例を以下に示します。

３．６　簡易シミュレータ

アプリケーションプログラム開発時のデバッグ用としてアームの動作を画面上で確認できるシミュレータです。DOS/V 用，PC-9800 シリーズ用，Windows® ９５用があります。

DOS/V 用，PC-9800 シリーズ用は，RS-232C 経由で運動制御ボードよりデータを受信して，シミュレーションを行うため，別途パソコンと RS-232C 接続ケーブルが必要となります。

Windows®95 用は，操作制御用のコンピュータで，データを受信してシミュレーションを行うため，別途パソコンを準備する必要はありません。

Windows®95 用の画面表示例を以下に示します。

３．７　ユーザインタフェースセット

（１）　キーボード

標準仕様の操作制御部に接続して各種入力を行うキーボードです。PC/AT 互換機用日本語 109 キーボードです。

（２）　マウス

標準仕様の操作制御部に接続して，GUI 操作を行うためのマウスです。PS2 仕様の PC/AT 互換機用マウスです。（OS として Windows®95 を使用する際に必要です。DOS/V を使用する際には，必要ありません。）

（３）　ディスプレイ

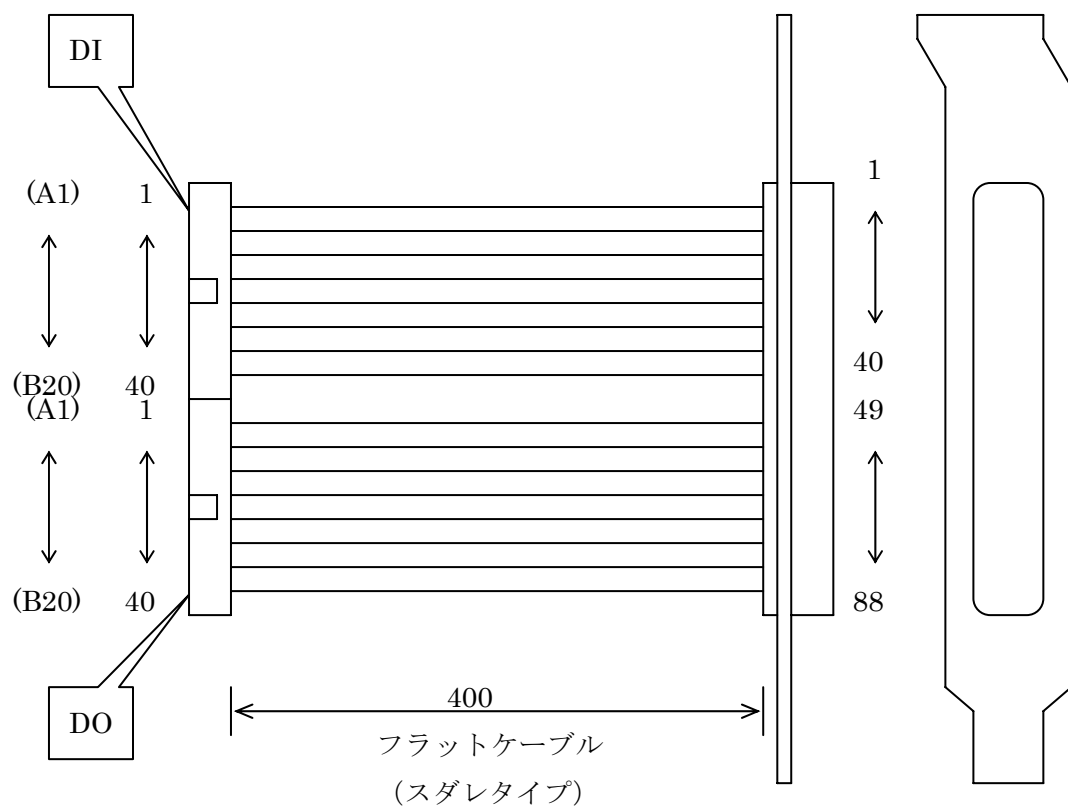
標準仕様の操作制御部に接続して，画像表示を行うためのディスプレイです。マルチスキャン方式で，各種周波数に対応した 15 インチディスプレイです。

３．８　外部 DI/O 接続セット

運動制御 CPU ボード上の DI/O コネクタに接続して，筐体外部に DI/O コネクタを引き出し，外部機器と接続するためのキットです。外部 DI/O パネル，外部 DI/O ケーブルにより構成されます。

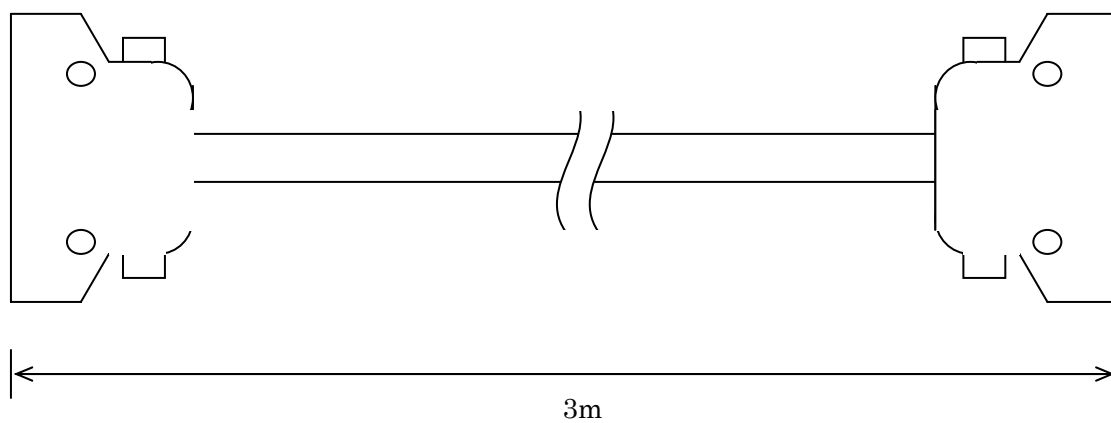
（１）外部 DI/O パネル

可搬式汎用知能アームと外部機器とが，DI/O 信号で情報をやりとりするためのコネクタをパソコンの拡張スロット上に引き出すパネルです。

以下に外形を示します。

＊41～48，89～96 は未使用

（２）外部 DI/O ケーブル外部 DI/O ケーブル

外部 DI/O パネルと外部機器を接続する９６ピンのシールドケーブルです。

以下に外形を示します。

３．９　CD-ROM ドライブセット

CD-ROM によって供給される各種アプリケーションソフトをインストールするための CD-ROM ドライブを接続するキットです。SCSI 対応 CD-ROM ドライブ，ISA バス用 SCSI ボードから構成されます。

（１）CD-ROM ドライブ

SCSI-2 対応の８倍速 CD-ROM ドライブです。

仕様を以下に示します。

項　　目		仕　　様
インタフェース規格		SCSI-2
バッファメモリ		256Kbyte
転送レート		1200Kbyte/sec
アクセス時間	ランダム	150msec
	フルストローク	310msec
エラーレート		10^{-12} 以下
出力レベル（インピーダンス）	ヘッドホン	0.6Vrms(32Ω)
	ラインアウト	0.8Vrms(47kΩ)
温度	動作保証	5～40℃
	保存	-20～60℃
湿度	動作保証	8～80%（ただし結露なきこと）
	保存	5～100%（ただし結露なきこと）
電源		AC100V　50/60Hz
外形寸法［mm］（幅×高さ×奥行き）		158.0×57.3×314.5
重量		2.7kgf
適用 OS		MS-DOS Ver.6.2/V 以降 PC DOS Ver.J6.3/V 以降 日本語 Windows®3.1 日本語 Windows®95

（２）SCSI ボード

CD-ROM ドライブを制御盤に接続するためのインターフェースボードです。

仕様を以下に示します。

<table>
<tr><th colspan="2">項　　　目</th><th>仕　　　様</th></tr>
<tr><td colspan="2">対応機種</td><td>PC/AT 互換機</td></tr>
<tr><td colspan="2">バス・インタフェース</td><td>ISA バス</td></tr>
<tr><td colspan="2">データ転送方式</td><td>PIO</td></tr>
<tr><td colspan="2">SCSI BIOS ROM</td><td>無</td></tr>
<tr><td colspan="2">SCSI プロトコル</td><td>SCSI-2(Fast SCSI)</td></tr>
<tr><td colspan="2">最大データ転送レート</td><td>10MB/s</td></tr>
<tr><td colspan="2">接続可能な機器数</td><td>７台（内部・外部合計）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SCSI コネクタ</td><td>内部</td><td>フラットケーブル用 50 ピン　オス</td></tr>
<tr><td>外部</td><td>ハーフピッチ・ピンタイプ 50 ピン　メス</td></tr>
<tr><td colspan="2">SCAM 対応</td><td>対応</td></tr>
<tr><td colspan="2">SCSI コントローラ</td><td>AIC-6370</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">付属ＦＤ</td><td>SCSI インストーラ for Windows®3.1/DOS</td></tr>
<tr><td>SCSI インストーラ for Windows®95/NT</td></tr>
<tr><td>SCSI Select ユーティリティ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">初期環境設定
（変更可能な設定）</td><td>IRQ</td><td>11(9,10,12)</td></tr>
<tr><td>I/O アドレス</td><td>340h(140h)</td></tr>
<tr><td colspan="2">外形寸法［mm］</td><td>67×173</td></tr>
</table>

（３）SCSI ケーブル

CD-ROM ドライブと SCSI ボードを接続するケーブルです。コネクタは，アンフェノールフルピッチ 50 ピンと D-sub50 ピンです。

３．１０　力覚センサ

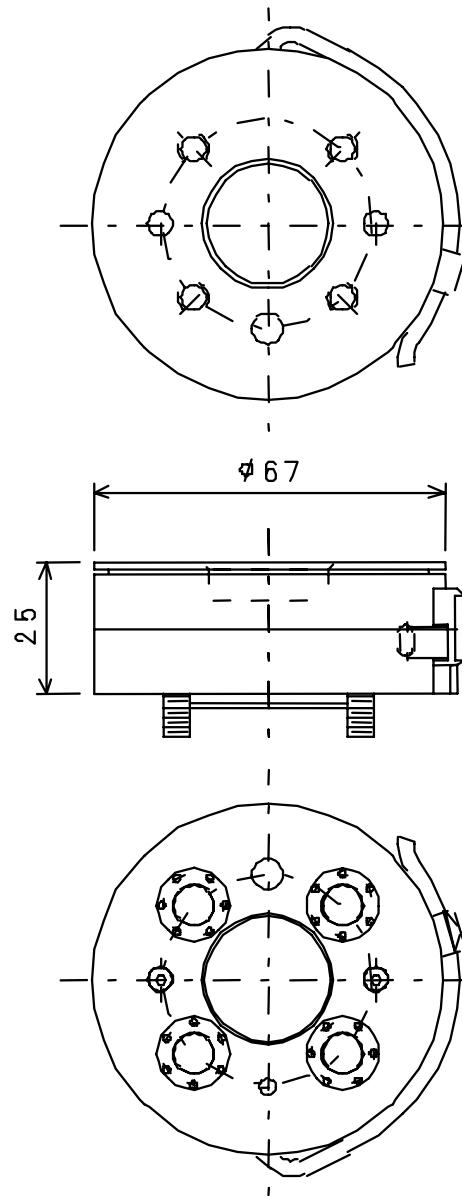
6 自由度の力センサです。レシーバボードは ISA バス用，VME バス用，PC-9800 シリーズ用がありますのでご選択下さい。

（１）仕様

力覚センサの仕様を以下に示します。

項　　目	仕　　　　　　　様
定格荷重	Fx , Fy :200N Fz　　：400N Mx , My , Mz :12.5N･m （座標は，PA-10 のメカニカルインタフェース座標をＺ方向にセンサ厚平行移動した座標に一致)
サンプリングタイム	125μsec（max）
機械Ｉ／Ｆ	センサは PA-10 に直接取り付け可能 センサフランジは PA-10 と同形状
機器構成	センサユニット，レシーバボード, センサ・レシーバ間ケーブル（5m）
外形寸法	φ67×25（突起物を除く）
重量	180g
電源	レシーバボードより供給
環境条件	温度０～５０℃，非防滴・非防塵

（２）外形図

力覚センサの外形図を以下に示します。

３．１１　電動式平行ハンドセット

アームの手先に取り付けられる電動式平行ハンドです。付属のハンド取り付けブラケットを用いて，アーム手先に取り付けます。運動制御ボードからコントロールするには，外部 DI/O ケーブルが必要です。

（1）仕様

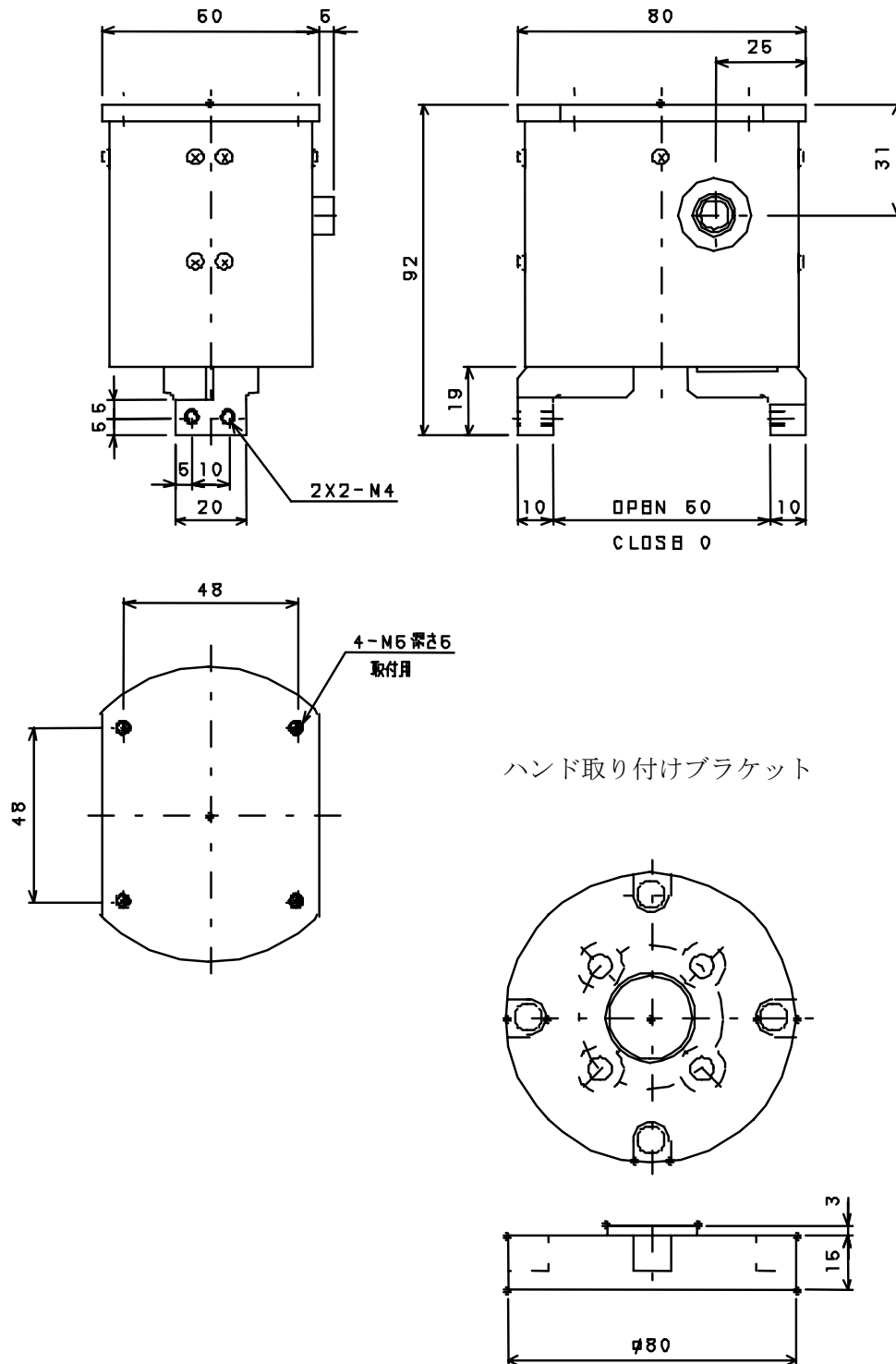
電動式平行ハンドの仕様を以下に示します。

項　目		仕　　　　様
ハンド	駆動方式	ＤＣモータ
	軸数	開閉１軸
	把持力	0.5kgf～7.0kgf（手動ボリューム調整）
	ストローク	60mm（片側 30mm）
コントローラ	入力	開指令／閉指令／速度スロー指令(無電圧接点又はトランジスタ入力)
	出力	開状態／閉状態（オープンコレクタ出力）
	電源	AC100V
共通	環境条件	温度０～４０℃，非防滴
	ケーブル長	5m

＊　外部ＤＩ／Ｏボードのデジタル出力から直接制御できます。（ケーブルはお客様で準備されるか，PA-10 オプションの外部ＤＩ／Ｏケーブルをお買い求め下さい。）

注：オプションの外部ＤＩ／Ｏケーブルは両端にコネクタが付いています。お客様でこれにあうコネクタで接続する，ケーブルを切断するなど必要に応じた端末処理をしてお使いください。

（２）外形図

電動式平行ハンド及びハンド取り付けブラケットの外形を以下に示します。

第４章　セットアップ

本章では，可搬式汎用知能アームのセットアップ方法について記述いたします。お使いいただく前によくお読みください。

４．１　お客様にてご準備いただくこと

ご使用前に，以下をお客さまにてご準備ください。

（１）　電源

第２階層もしくは第３階層でご使用の場合は, 制御盤電源として, AC100V, 電源容量 1kVA の電源が必要になります。コネクタタイプは，一般接地型２Ｐです。第４階層でご使用の場合は，その他に操作制御部の電源として，AC100V～AC200V，電源容量 0.15kVA の電源が必要になりますです。コネクタタイプは，一般接地型２Ｐです。これらの電源をご用意下さい。あわせてご使用の周辺機器（電動式ハンド，ディスプレイ等）の電源もご用意ください。

（２）　安全対策

ご使用にあたっては，関連法規に規定されている安全教育を実施の上，使用状況に合った安全対策を実施ください。（第６章“安全マニュアル”を必ずお読みください。）

４．２　設置に関するご注意

設置にあたっては，以下に留意ください。

（１）電源に関しての注意事項

① 電源ケーブルを抜き差しする場合は，必ず電源スイッチを「ＯＦＦ」にして下さい。

② 電源ケーブルを抜き差しする場合は，必ずプラグのところを持ち，ケーブルを引っ張らないようにして下さい。

③ 電源スイッチを一度「ＯＦＦ」にしたときは，５秒以上経ってから「ＯＮ」にして下さい。電源スイッチが「ＯＮ」の状態のまま電源プラグを抜いたときは，まず電源スイッチを「ＯＦＦ」にした後，５秒以上経ってから「ＯＮ」にして下さい。

④ 耐雑音性を向上させるため及び保安上（電撃防止）の理由から，必ず接地するようお願いします。接地は，断面積２ｍｍ^{2}以上の電線で第３種接地（接地抵抗１００Ω以下）をする様にして下さい。

⑤ 受電プラグは防水仕様ではありません。

（２）保管及び使用環境に関しての注意事項

① 本システムを湿気の多い場所や，埃の多い場所で保管及び使用しないで下さい。

② アーム制御盤は温度上昇を防ぐため，背面及び左側面に通風口が設けてあります。側面の通風口は，他機器，壁などから 5cm 以上，背面は，10cm 以上間隔が空くように設置して下さい。また，設置場所に熱がこもって，周囲温度が４．２．（３）「設置環境条件」の範囲外にならないように注意して下さい。

制御盤を極端な高温下や低温下，または温度変化の多い場所など環境仕様以外の場所で保管及び使用しないで下さい。

③ 制御盤を直接日光の当たる場所や熱源の近くで保管及び使用しないで下さい。

④ 制御盤は，雨中では使用しないで下さい。

⑤ 制御盤は，精密な電子部品でできていますので，衝撃を加えたり，衝撃，振動の加わる場所で保管及び使用しないで下さい。また，衝撃，振動を与えると，内蔵している HDD がクラッシュするなどの恐れがあります。

⑥ 本システム内部に水や液状のもの，金属類が入った状態でご使用になりますと危険ですので異物が入らないようにご注意下さい。

⑦ 薬品や蒸気の発散している空気中や薬品に触れる場所で保管及び使用しないで下さい。

⑧ 本システムを解体した状態で保管及び使用することは，故障や感電の原因になりますので，おやめ下さい。

⑨ 制御盤の上に重いものを置いた状態で保管及び使用しないで下さい。

⑩ 制御盤両側面には放熱部位がありますので，電源ＯＮの状態では制御盤両側面には直接手を触れないで下さい。

⑪ 本システムへの接続ケーブルの脱着は，必ず電源ＯＦＦの状態で行って下さい。

⑫ 制御盤は，必ず立てた状態でお使い下さい。横向きや逆立ちさせますと十分な放熱ができないため，誤動作を起こしたり，動作しなくなることがあります。

⑬ 連続動作やデータの保証等を行うためには，外部に無停電電源装置を設置し，これを通して電源を供給する必要があります。

⑭ 電源からノイズが混入してくる場合は，電源の入力系統にノイズカットトランスやノイズフィルタ等を制御盤本体の外部に設置して下さい。耐雑音性の向上を図ることが出来ます。

⑮ 悪環境下でご使用いただくためには，４．２（３）「設置環境条件」を必ず満たすようにしてご使用下さい。

⑯ アームを据え付ける場合は，転倒防止のため，必ずアーム取り付け架台（PA-10A-AF）または同等以上の取り付け用架台をご用意下さい。

⑰ アーム据付場所の周囲には安全柵等の安全のための処置を必ず施して下さい（詳細は，第６章「安全マニュアル」をご覧下さい)。

（３）設置環境条件

「PA-10」は３K職場等の悪環境下で使用することを目的として設計されたマニピュレータです。以下の表に示す機器については，悪環境条件の下で使用することができます。ただし，これ以外の装置には，悪環境は誤動作や故障の原因となりますので，設置環境条件に十分配慮して使用する必要があります。

悪環境下で使用できる装置

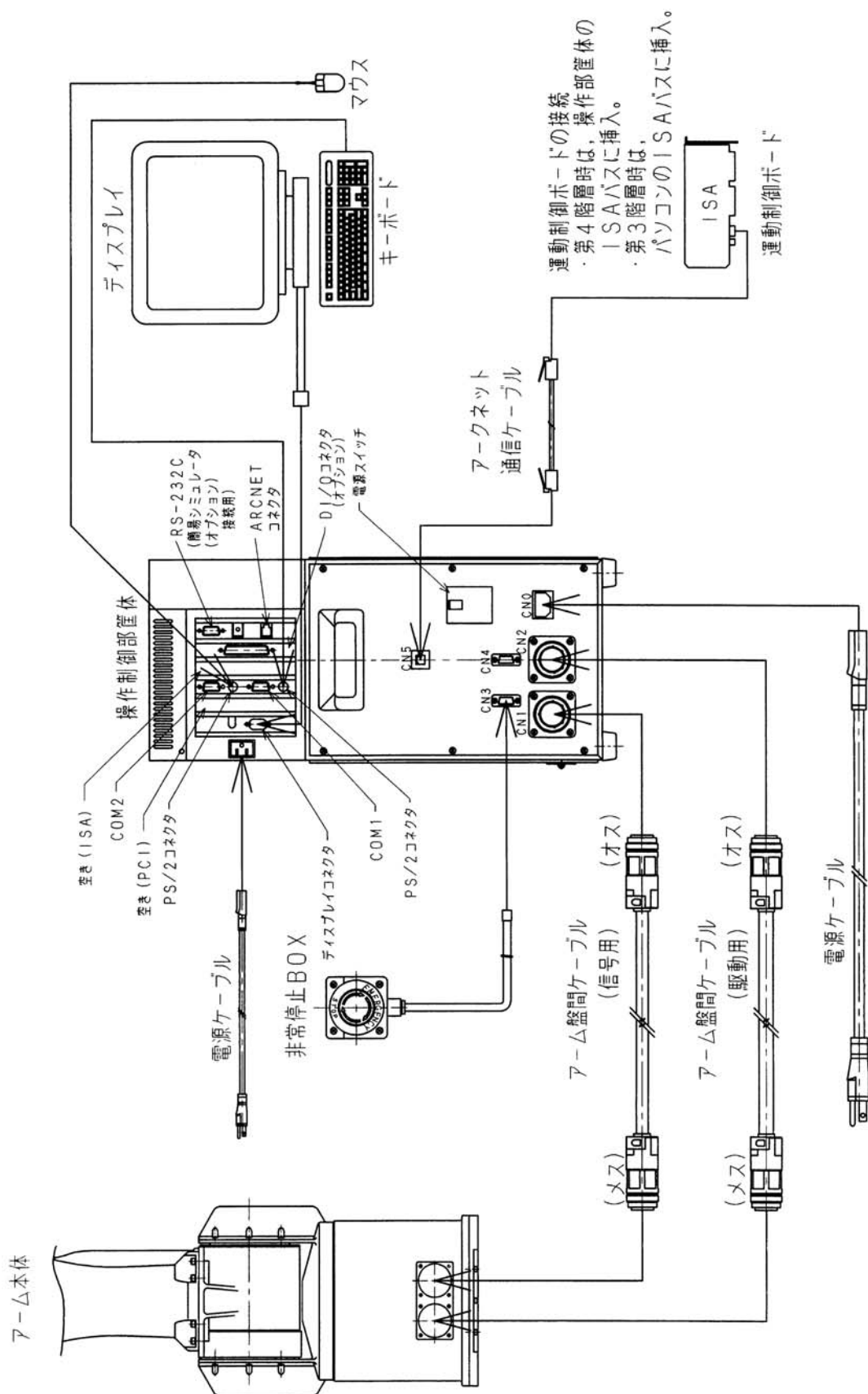
装　置　名　称	型　式
アーム本体	PA-10A-ARM
アーム・盤間ケーブル（信号用）	PA-10A-CBL1
アーム・盤間ケーブル（駆動用）	PA-10A-CBL2
アーム取り付け架台	PA-10A-AF

アーム本体及び制御盤の使用環境

項　　目	ア　ー　ム　本　体	ア　ー　ム　制　御　盤
周囲温度	0～50℃	0～40℃
保存温度	-20～65℃	-20～65℃
湿度	30～90%RH（ただし結露なきこと）	80%RH 以下（ただし結露なきこと）
直射日光	使用可（ただし表面温度が特に上昇しないこと）	使用不可（日陰に置いてご使用下さい）
降雨	特にひどくないこと	なきこと
浮遊塵埃	特にひどくないこと	なきこと
腐食性ガス	なきこと	なきこと
爆発性ガス	なきこと（別途防爆仕様アームをご指定下さい）	なきこと
オイルミスト	特にひどくないこと	なきこと
振動	3G	--
電源電圧	--	単相 AC100V
電源周波数	--	50/60Hz
絶縁抵抗値	--	50MΩ
絶縁耐圧	--	AC500V　１分間
接地	専用のケーブルの接続により制御盤に接地されますので，接地は不要です。	第３種

４．３　機器間接続

ご使用の前に，各機器を次葉の図を参考に接続して下さい。

可搬式汎用知能アーム接続図

アーム･盤間ケーブルのコネクタピンアサインです。

アーム･盤間ケーブル（信号用）

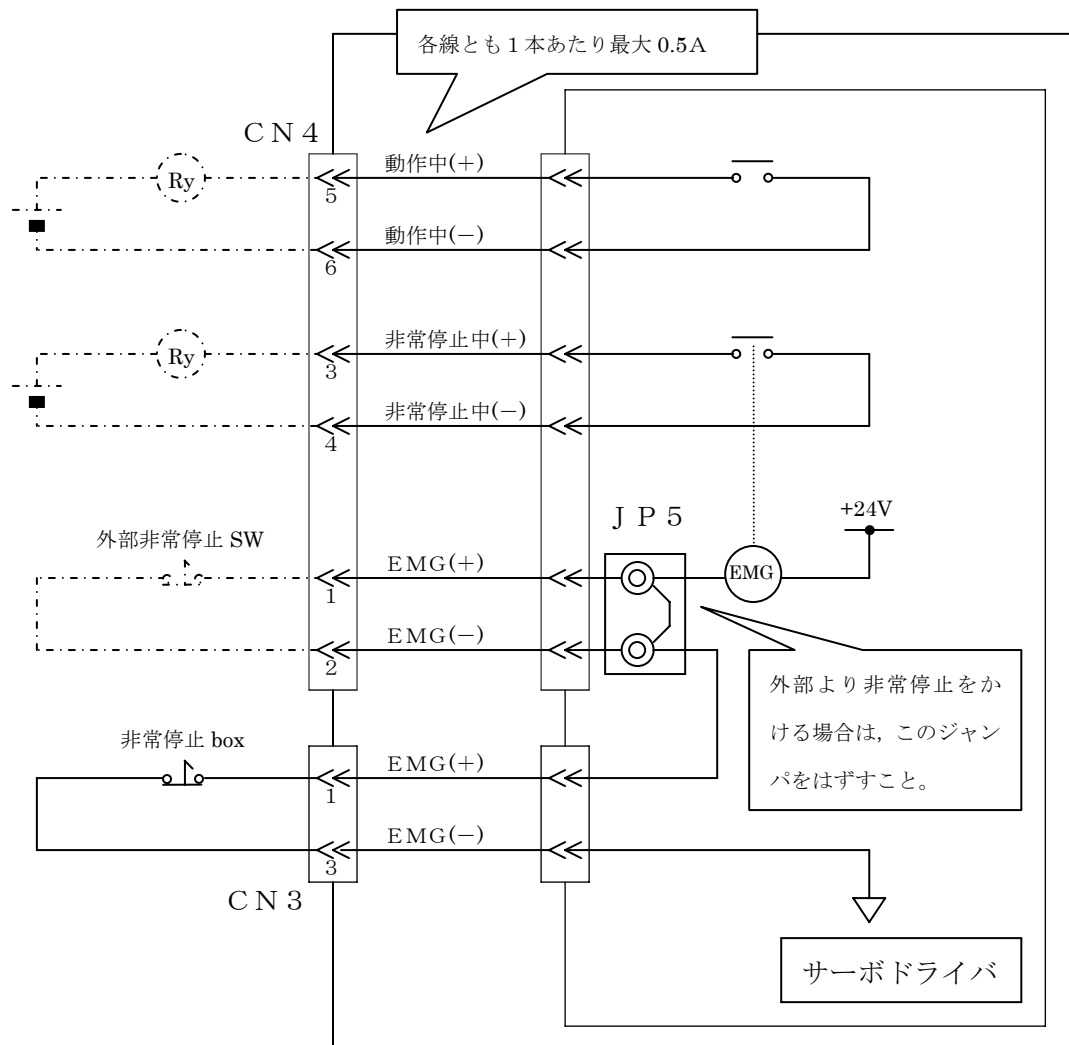
ｺﾈｸﾀﾋﾟﾝ番号	信号名	用途
1	RMS1-SIN(+)	S1軸モータ側レゾルバ SIN(+)
2	RMS1-SIN(-)	S1軸モータ側レゾルバ SIN(-)
3	RMS1-COS(+)	S1軸モータ側レゾルバ COS(+)
4	RMS1-COS(-)	S1軸モータ側レゾルバ COS(-)
5	RGS1-SIN(+)	S1軸ギヤ側レゾルバ SIN(+)
6	RGS1-SIN(-)	S1軸ギヤ側レゾルバ SIN(-)
7	RGS1-COS(+)	S1軸ギヤ側レゾルバ COS(+)
8	RGS1-COS(-)	S1軸ギヤ側レゾルバ COS(-)
9	RMS2-SIN(+)	S2軸モータ側レゾルバ SIN(+)
10	RMS2-SIN(-)	S2軸モータ側レゾルバ SIN(-)
11	RMS2-COS(+)	S2軸モータ側レゾルバ COS(+)
12	RMS2-COS(-)	S2軸モータ側レゾルバ COS(-)
13	RGS2-SIN(+)	S2軸ギヤ側レゾルバ SIN(+)
14	RGS2-SIN(-)	S2軸ギヤ側レゾルバ SIN(-)
15	RGS2-COS(+)	S2軸ギヤ側レゾルバ COS(+)
16	RGS2-COS(-)	S2軸ギヤ側レゾルバ COS(-)
17	RMS3-SIN(+)	S3軸モータ側レゾルバ SIN(+)
18	RMS3-SIN(-)	S3軸モータ側レゾルバ SIN(-)
19	RMS3-COS(+)	S3軸モータ側レゾルバ COS(+)
20	RMS3-COS(-)	S3軸モータ側レゾルバ COS(-)
21	RGS3-SIN(+)	S3軸ギヤ側レゾルバ SIN(+)
22	RGS3-SIN(-)	S3軸ギヤ側レゾルバ SIN(-)
23	RGS3-COS(+)	S3軸ギヤ側レゾルバ COS(+)
24	RGS3-COS(-)	S3軸ギヤ側レゾルバ COS(-)
25	RME1-SIN(+)	E1軸モータ側レゾルバ SIN(+)
26	RME1-SIN(-)	E1軸モータ側レゾルバ SIN(-)
27	RME1-COS(+)	E1軸モータ側レゾルバ COS(+)
28	RME1-COS(-)	E1軸モータ側レゾルバ COS(-)
29	RGE1-SIN(+)	E1軸ギヤ側レゾルバ SIN(+)
30	RGE1-SIN(-)	E1軸ギヤ側レゾルバ SIN(-)
31	RGE1-COS(+)	E1軸ギヤ側レゾルバ COS(+)
32	RGE1-COS(-)	E1軸ギヤ側レゾルバ COS(-)
33	RME2-SIN(+)	E2軸モータ側レゾルバ SIN(+)
34	RME2-SIN(-)	E2軸モータ側レゾルバ SIN(-)
35	RME2-COS(+)	E2軸モータ側レゾルバ COS(+)
36	RME2-COS(-)	E2軸モータ側レゾルバ COS(-)
37	RGE2-SIN(+)	E2軸ギヤ側レゾルバ SIN(+)
38	RGE2-SIN(-)	E2軸ギヤ側レゾルバ SIN(-)
39	RGE2-COS(+)	E2軸ギヤ側レゾルバ COS(+)
40	RGE2-COS(-)	E2軸ギヤ側レゾルバ COS(-)
41	RMW1-SIN(+)	W1軸モータ側レゾルバ SIN(+)
42	RMW1-SIN(-)	W1軸モータ側レゾルバ SIN(-)
43	RMW1-COS(+)	W1軸モータ側レゾルバ COS(+)
44	RMW1-COS(-)	W1軸モータ側レゾルバ COS(-)
45	RGW1-SIN(+)	W1軸ギヤ側レゾルバ SIN(+)
46	RGW1-SIN(-)	W1軸ギヤ側レゾルバ SIN(-)
47	RGW1-COS(+)	W1軸ギヤ側レゾルバ COS(+)
48	RGW1-COS(-)	W1軸ギヤ側レゾルバ COS(-)
49	RMW2-SIN(+)	W2軸モータ側レゾルバ SIN(+)
50	RMW2-SIN(-)	W2軸モータ側レゾルバ SIN(-)
51	RMW2-COS(+)	W2軸モータ側レゾルバ COS(+)
52	RMW2-COS(-)	W2軸モータ側レゾルバ COS(-)
53	RGW2-SIN(+)	W2軸ギヤ側レゾルバ SIN(+)
54	RGW2-SIN(-)	W2軸ギヤ側レゾルバ SIN(-)
55	RGW2-COS(+)	W2軸ギヤ側レゾルバ COS(+)
56	RGW2-COS(-)	W2軸ギヤ側レゾルバ COS(-)
57	REF1(+)	レゾルバ･リファレンス1 (+)
58	REF1(-)	レゾルバ･リファレンス1 (-)
59	REF2(+)	レゾルバ･リファレンス2 (+)
60	REF2(-)	レゾルバ･リファレンス2 (-)
61	N.C	
62	N.C	
63	N.C	
64	N.C	
65	N.C	
66	N.C	
67	N.C	
68	N.C	
69	N.C	
70	N.C	
71	N.C	
72	N.C	
	N.C	

アーム･盤間ケーブル（駆動用）

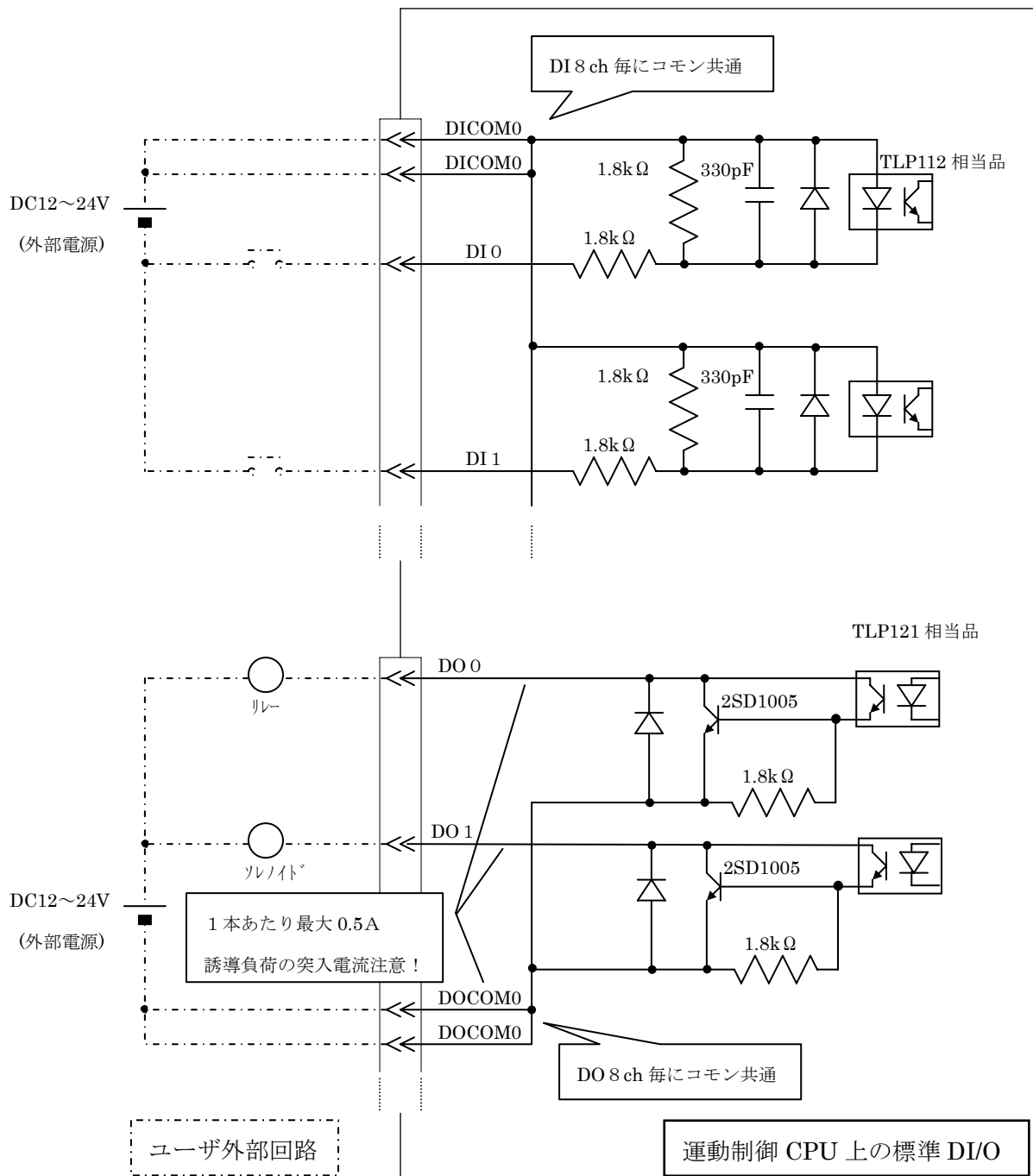
ｺﾈｸﾀﾋﾟﾝ番号	信号名	用途
1	S1-U	S1軸モータ U相
2	S1-V	S1軸モータ V相
3	S1-W	S1軸モータ W相
4	S2-U	S2軸モータ U相
5	S2-V	S2軸モータ V相
6	S2-W	S2軸モータ W相
7	S3-U	S3軸モータ U相
8	S3-V	S3軸モータ V相
9	S3-W	S3軸モータ W相
10	E1-U	E1軸モータ U相
11	E1-V	E1軸モータ V相
12	E1-W	E1軸モータ W相
13	E2-U	E2軸モータ U相
14	E2-V	E2軸モータ V相
15	E2-W	E2軸モータ W相
16	W1-U	W1軸モータ U相
17	W1-V	W1軸モータ V相
18	W1-W	W1軸モータ W相
19	W2-U	W2軸モータ U相
20	W2-V	W2軸モータ V相
21	W2-W	W2軸モータ W相
22	S1ブレーキ	S1軸ブレーキ
23	S2ブレーキ	S2軸ブレーキ
24	S3ブレーキ	S3軸ブレーキ
25	E1ブレーキ	E1軸ブレーキ
26	E2ブレーキ	E2軸ブレーキ
27	W1ブレーキ	W1軸ブレーキ
28	W2ブレーキ	W2軸ブレーキ
29	ブレーキ･コモン	ブレーキ･コモン
30	S1-LSW	S1軸リミットスイッチ
31	S3-LSW	S3軸リミットスイッチ
32	E2-LSW	E2軸リミットスイッチ
33	LSW-GND	リミットスイッチ･コモン（GND）
34	N.C	
35	N.C	
36	N.C	
	FG	フレームグランド

４．４　外部機器との接続

（１）コネクタによる接続

非常停止ＢＯＸとの接続を例にとって，以下に示します。

（２）DI/O ボードによる接続

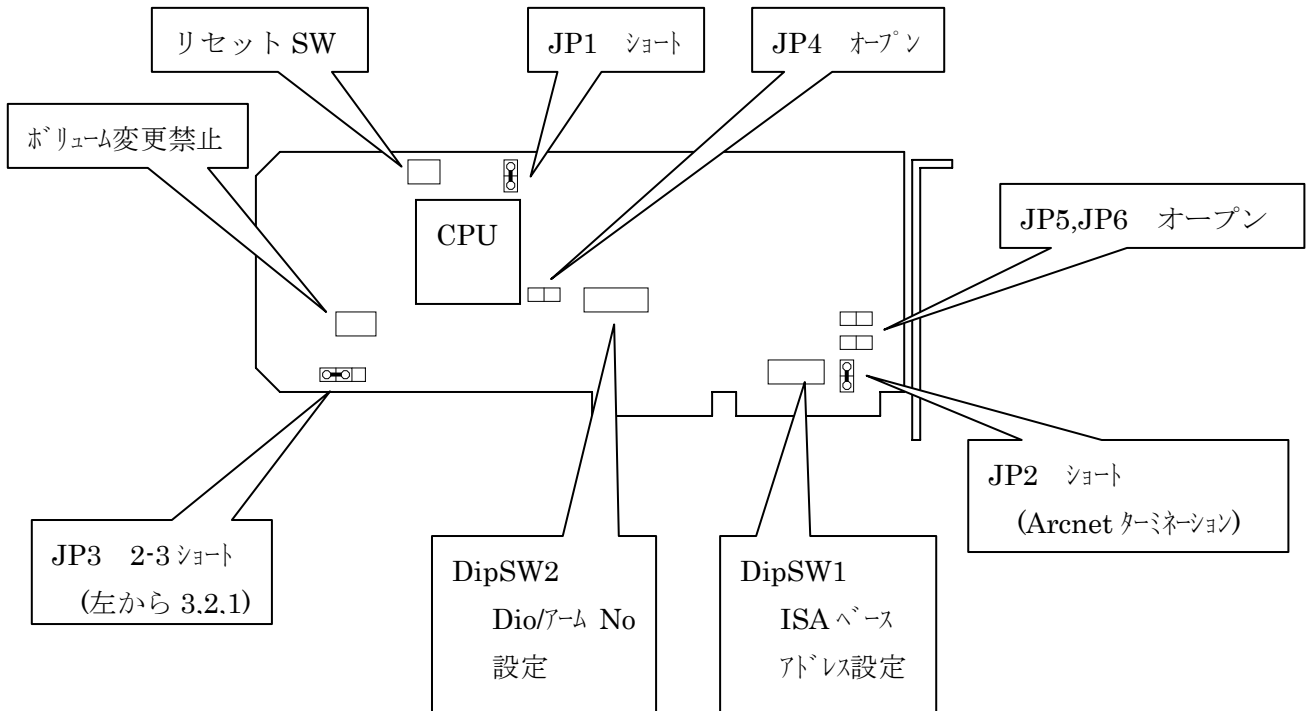
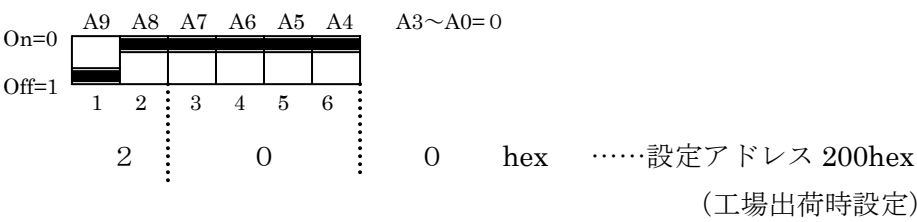
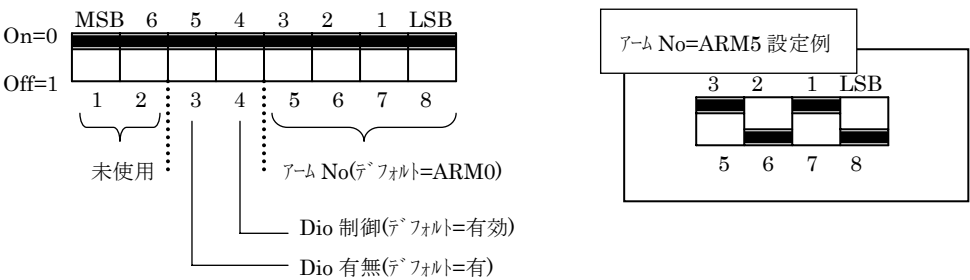
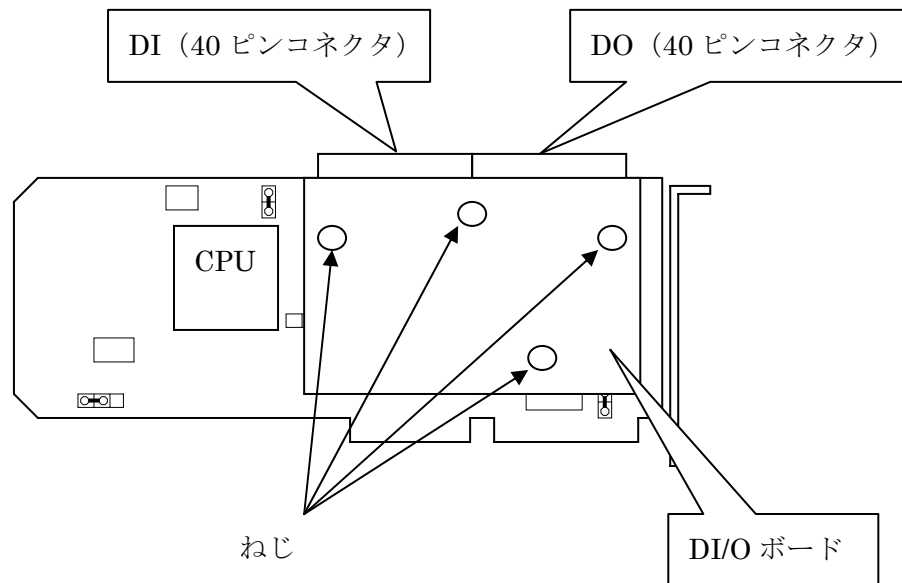
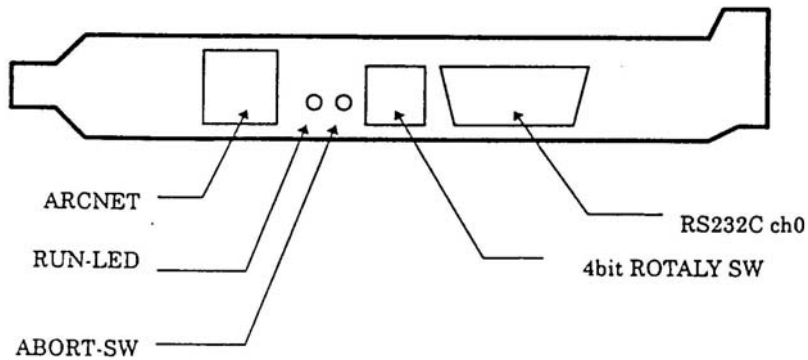
外部機器との接続を DI/O 経由で行う際の接続例を下図に示します。

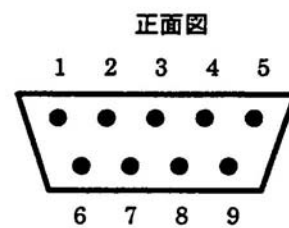
DI/O 信号で，外部接続機器（リレー等）を動作させるためには，制御ボード上の DI/O 基板に外部から電源（+12V～+24V）を供給する必要がありますので、外部接続機器側で電源をご準備ください。

DI/O ボードのコネクタピンアサインを以下に示します。

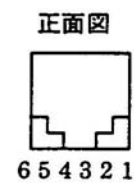
	第3階層標準			外部DI／O接続セット（オプション）									
	運動制御ボード			外部DI／Oコネクタパネル			外部DI／Oケーブル						
	信号名	コネクタピン番号				ピン番号	コネクタピン番号		ケーブル色		ケーブルマーク	コネクタピン番号	
デジタル入力	DI0	コネクタ JAE: PS-40PE-D4LT1-B1	1	40芯フラットケーブル	レセプタクルコネクタ 本多通信工業：PCR-E96PMA	1	ソケットコネクタ 本多通信工業：PCR-E96PFA	1	96芯 AWG#28 ツイストペアケーブル	橙	黒 点1	ソケットコネクタ 本多通信工業：PCR-E96PFA	1
	DI1		2			2		2		橙	赤 点1		2
	DI2		3			3		3		灰	黒 点1		3
	DI3		4			4		4		灰	赤 点1		4
	DI4		5			5		5		白	黒 点1		5
	DI5		6			6		6		白	赤 点1		6
	DI6		7			7		7		黄	黒 点1		7
	DI7		8			8		8		黄	赤 点1		8
	DICOM0		9			9		9		桃	黒 点1		9
	DICOM0		10			10		10		桃	赤 点1		10
	DI8		11			11		11		橙	黒 点2		11
	DI9		12			12		12		橙	赤 点2		12
	DI10		13			13		13		灰	黒 点2		13
	DI11		14			14		14		灰	赤 点2		14
	DI12		15			15		15		白	黒 点2		15
	DI13		16			16		16		白	赤 点2		16
	DI14		17			17		17		黄	黒 点2		17
	DI15		18			18		18		黄	赤 点2		18
	DICOM1		19			19		19		桃	黒 点2		19
	DICOM1		20			20		20		桃	赤 点2		20
	DI16		21			21		21		橙	黒 点3		21
	DI17		22			22		22		橙	赤 点3		22
	DI18		23			23		23		灰	黒 点3		23
	DI19		24			24		24		灰	赤 点3		24
	DI20		25			25		25		白	黒 点3		25
	DI21		26			26		26		白	赤 点3		26
	DI22		27			27		27		黄	黒 点3		27
	DI23		28			28		28		黄	赤 点3		28
	DICOM2		29			29		29		桃	黒 点3		29
	DICOM2		30			30		30		桃	赤 点3		30
	DI24		31			31		31		橙	黒 点4		31
	DI25		32			32		32		橙	赤 点4		32
	DI26		33			33		33		灰	黒 点4		33
	DI27		34			34		34		灰	赤 点4		34
	DI28		35			35		35		白	黒 点4		35
	DI29		36			36		36		白	赤 点4		36
	DI30		37			37		37		黄	黒 点4		37
	DI31		38			38		38		黄	赤 点4		38
	DICOM3		39			39		39		桃	黒 点4		39
	DICOM4		40			40		40		桃	赤 点4		40
	41～48(NC)					41～48		41～48		41～48ストレート接続			41～48
デジタル出力	DO0	コネクタ JAE: PS-40PE-D4LT1-B1	1	40芯フラットケーブル		49		49		桃	黒 連続		49
	DO1		2			50		50		桃	赤 連続		50
	DO2		3			51		51		橙	黒 長1		51
	DO3		4			52		52		橙	赤 長1		52
	DO4		5			53		53		灰	黒 長1		53
	DO5		6			54		54		灰	赤 長1		54
	DO6		7			55		55		白	黒 長1		55
	DO7		8			56		56		白	赤 長1		56
	DOCOM0		9			57		57		黄	黒 長1		57
	DOCOM0		10			58		58		黄	赤 長1		58
	DO8		11			59		59		桃	黒 長1		59
	DO9		12			60		60		桃	赤 長1		60
	DO10		13			61		61		橙	黒 長2		61
	DO11		14			62		62		橙	赤 長2		62
	DO12		15			63		63		灰	黒 長2		63
	DO13		16			64		64		灰	赤 長2		64
	DO14		17			65		65		白	黒 長2		65
	DO15		18			66		66		白	赤 長2		66
	DOCOM1		19			67		67		黄	黒 長2		67
	DOCOM1		20			68		68		黄	赤 長2		68
	DO16		21			69		69		桃	黒 長2		69
	DO17		22			70		70		桃	赤 長2		70
	DO18		23			71		71		橙	黒 長3		71
	DO19		24			72		72		橙	赤 長3		72
	DO20		25			73		73		灰	黒 長3		73
	DO21		26			74		74		灰	赤 長3		74
	DO22		27			75		75		白	黒 長3		75
	DO23		28			76		76		白	赤 長3		76
	DOCOM2		29			77		77		黄	黒 長3		77
	DOCOM2		30			78		78		黄	赤 長3		78
	DO24		31			79		79		桃	黒 長3		79
	DO25		32			80		80		桃	赤 長3		80
	DO26		33			81		81		橙	黒 長4		81
	DO27		34			82		82		橙	赤 長4		82
	DO28		35			83		83		灰	黒 長4		83
	DO29		36			84		84		灰	赤 長4		84
	DO30		37			85		85		白	黒 長4		85
	DO31		38			86		86		白	赤 長4		86
	DOCOM3		39			87		87		黄	黒 長4		87
	DOCOM3		40			88		88		黄	赤 長4		88
	89～96(NC)					89～96		89～96		89～96ストレート接続			89～96

第５章　ボードの設定を変更するには

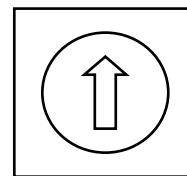
５．１　運動制御ボードの設定

運動制御ボードの設定を以下に示します。

DipSW1 の設定…ISA ベースアドレスを設定します。

DipSW2 の設定

DI/O ボードを実装すると以下のようになります。４本のねじをはずすと取り外せます。DI，DO コネクタには，外部機器を接続できます。オプションの DI/O 接続キットを DI，DO コネクタに接続することにより，筐体外部にコネクタを引き出し，外部機器とシールドケーブルで接続可能になります。

運動制御ボードのパネル部は，下記のようになります。

RS232C ch0（Dsub9 ピン、オス）

ピン番号	信号名
1	未使用
2	RXD
3	TXD
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	未使用

アークネット（6 ピンモジュラー）

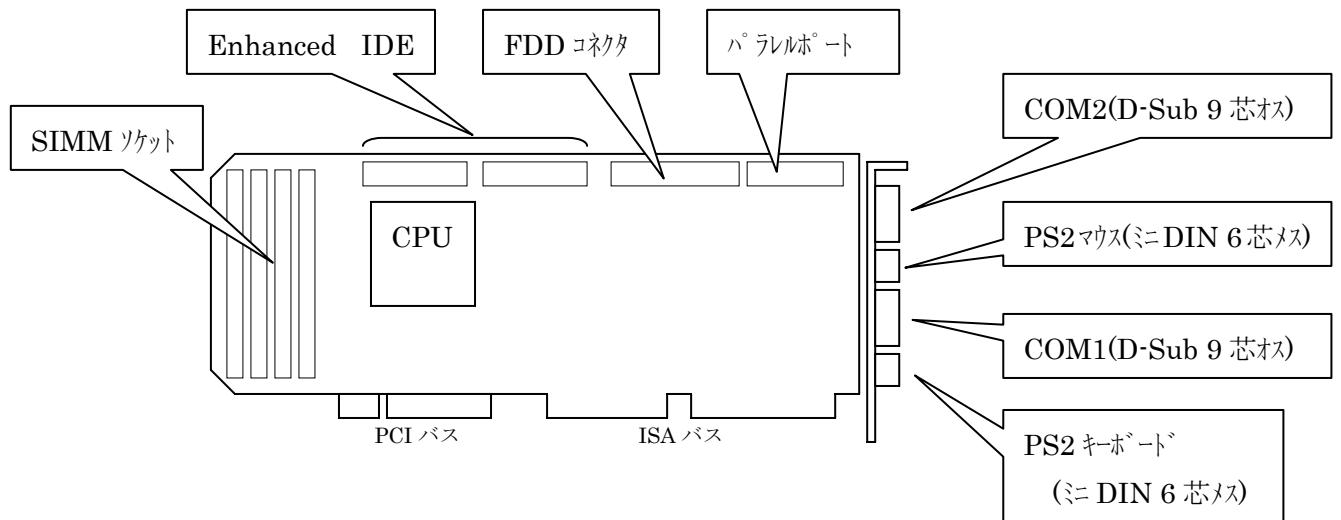
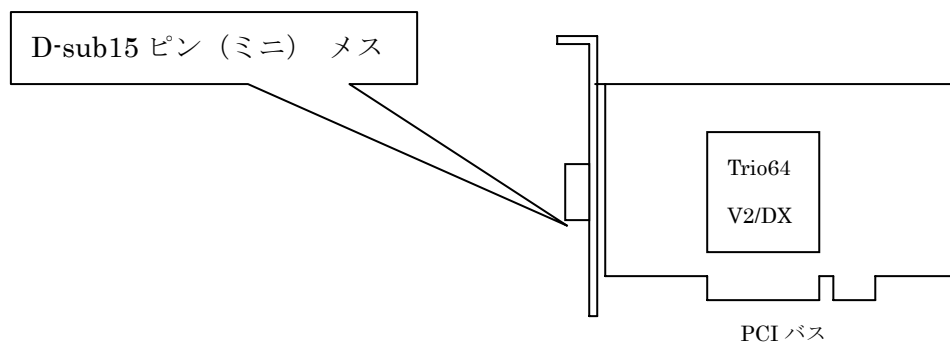
ピン番号	信号名
1	未使用
2	未使用
3	PH-A
4	PH-B
5	未使用
6	未使用

4bit ROTALY SW

番号	起動条件
0	未使用
1	運動制御プログラム起動
2	未使用
3	未使用
4	未使用
5	未使用
6	未使用
7	未使用
8	未使用
9	未使用
A	未使用
B	未使用
C	未使用
D	未使用
E	未使用
F	運動制御プログラム起動 ＋モニタ用各軸値出力

正面図

ROTALY SW は，運動制御プログラム起動条件を選択するために使用しています。設定は，“１”か“Ｆ”にして下さい。

５．２　操作制御ボードの設定

以下に示す図を参考にして各種接続を行って下さい。

操作制御ボード

ビデオカード

第６章　安全マニュアル

６．１　はじめに

可搬式汎用知能アーム PA-10 は，基本的にはお客様ご自身で作成されたソフトウェアに基づき動作するロボットです。作業には，本アームの他に，「先端工具（ハンド等）」「移動装置」「センサ」他様々な周辺装置類が必要となります。これらの周辺装置を含み，PA-10 は労働安全衛生規則上のマニピュレータに当たり，各種関連法令に規定されている事項を遵守頂かなければなりません。特にロボットの駆動源（電源）を遮断せずにロボットの可動範囲内で行う教示や検査の作業については，事業者に対する規定，取扱従事者に対する特別教育が定められています。

下記にロボットに関する労働安全衛生規則及びこれに関連する法令を列記します。これらを遵守し，安全作業に心掛けて下さい。

① 労働安全衛生規則（労働省令第１８号）：産業用ロボットの定義と各種規定
② 労働省告示第４９号
　：労働安全衛生規則に定める産業用ロボットの取扱従事者が受けるべき教育の内容について
③ 産業用ロボットの使用等の安全基準に関する技術上の指針
　（技術上の指針公示第１３号）

これらの関連法規に関しては，法令本文を参照頂くか，または下記書籍に転記されていますので，ロボットご使用前に必ず目を通していただきますようお願いいたします。

「ＪＩＳハンドブック　ＦＡシステム　（日本規格協会）」
「ロボットハンドブック　（（社）日本ロボット工業会）」

弊社では特別教育のサービスをいたしておりません。自社内に教育機関をお持ちでないお客様は，お近くの中央労働災害防止協会（http://www.jisha.or.jp/）などへご相談下さい。

可搬式汎用知能アーム PA-10 を組み込んでオリジナルのシステムを構築される場合には，本書の内容を反映した取扱説明書を作成し，安全対策に充分配慮して下さい。

６．２　安全対策

安全に作業して頂くために，下記を基本として，現場に応じた安全対策を講じて下さい。

（1）全般

① 動作中のアームに近づかないこと

安全に動作するよう，各種インターロックを装備していますが，思わぬ異常により予想外の動きをする場合も考えらます。『君子危うきに近寄らず』です。動作中のアームの動作範囲内には近寄らないようにしましょう。

② 停止中には特に注意すること

どのような状態で停止しているか十分に確認して下さい。自動運転中の停止などの場合，突然動き出すことがありますので非常に危険です。作動状態を表示

作業しているのはあなた１人だけではありません。監視人を配置し，常に作業全体を監視しておくことも重要ですが，アームが今，何をしているのかを表示しておくことが，他の作業者の不意の可動範囲内への侵入を防止する上で有効です。

③ 安全対策は二重に実施

事故はちょっとした不注意や，確認不足から起こるものです。安全作業のためには，作業現場に応じた安全対策を２重に実施されることを推奨いたします。

④ 作業を知る

アームに何をさせるか，何をするのか，何ができるのか等，作業内容やアーム等の仕様を十分に理解した上で作業して下さい。

先が読めれば事故は未然に防げます。

⑤ 手順・合図を決める

教示，運転，点検，作業，異常時等の手順を決めてください。

手順通りに１つ１つ確実に作業し，２人以上作業の時は合図に従い作業することが安全に有効です。

⑥ 教示作業・検査作業は２人で

教示，検査など可動範囲内での作業を行う時は，可動範囲内で作業する人の安全を常に確保するために，作業状況が常に監視できるよう，２人作業とし，１人は監視人として作業全体を見渡すことを推奨いたします。

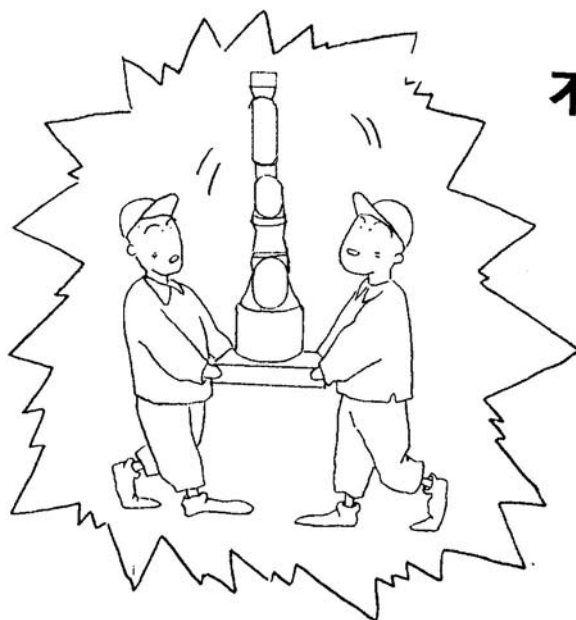
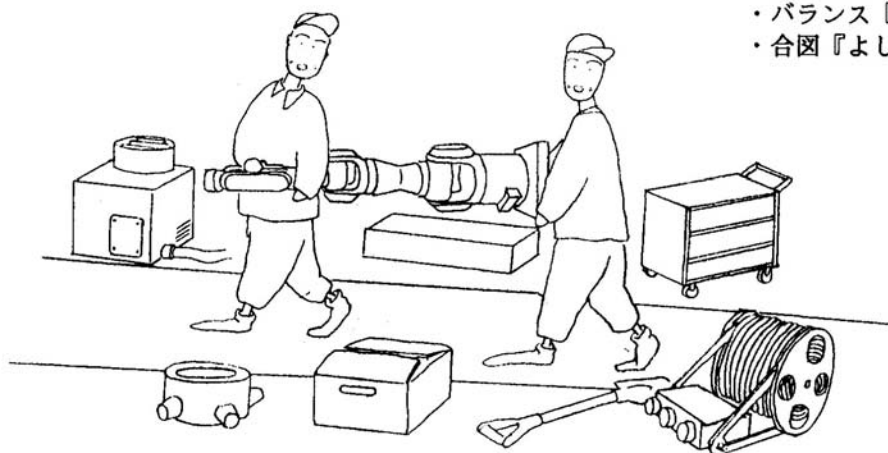
⑦ 始業前点検の実施

油断大敵です。慣れた作業でも，必ず始業前点検を行い異常を未然に防止して下さい。

（２）開梱時・運搬時

可搬式汎用知能アーム PA-10 は軽量ですので，人手で取り扱うことができます。しかし，開梱・運搬に際しては，足への落下，指の挟み込み，腰痛などに十分ご注意下さい。

また，置き方によっては転倒することがありますので，ご注意下さい。

・足下『よし』
・姿勢『よし』
・つり具『よし』
・バランス『よし』
・合図『よし』

不安定

（３）据付時

可搬式汎用知能アーム PA-10 を据付される場合には，下記にご注意下さい。

① 作業領域・メンテナンス領域を考慮した配置として下さい。

② アーム本体の据付部及び固定部は，作業工具重量，ハンドリング重量，アーム自重，ハンドリング速度を考慮し，機能上十分な剛性，強度を有するものとして下さい。

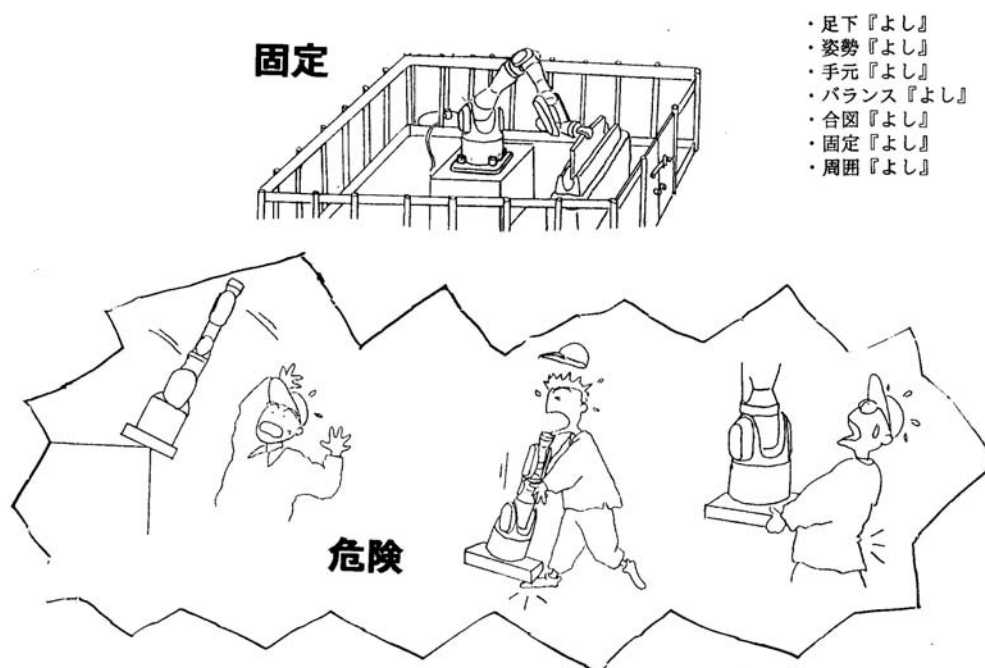
③ 他のロボット，複数のロボットと同時に作業する場合には，相互に干渉しないよう十分に注意し，必要な相互インターロック機能を準備して下さい。非常停止機能の増設が可能な構造となっております。作業にあわせた安全対策として下さい。

④ 操作装置は置き場所を決め，落下により誤動作しないように十分ご注意下さい。また，非常停止スイッチは作業中（教示，自動運転時など）容易に手に取れるよう置き場所を考慮下さい。

⑤ 接地を確実にし，ノイズによる誤動作や感電防止に努めて下さい。

⑥ ケーブルの保護処置は十分に実施して下さい。

⑦ 表示は周囲からよく見えるものをご使用下さい。

⑧ 高所での作業となる場合，作業者の転落防止，物の落下防止処置を講じて下さい。

（４）電源投入時，制御開始時，サーボ ON 時

電源投入，制御開始及びサーボ ON される前に下記を確認して下さい。

① 可動範囲に人が入っていないか？

② 制御盤の扉が開いていないか？

③ 始業前点検で異常はないか？

④ 関連機器はアームの起動により危険な動作をしないか？

⑤ 可動範囲内に工具などが放置されていないか？

⑥ 非常停止スイッチは迅速に操作できるか？

⑦ 異常動作して飛来物で作業者が危険となることはないか？

⑧ 非常停止時にアームが落下したり，ハンドで把持している物が飛散した時，作業者が危険とならないか？

⑨ 操作装置(CRT など)に異常表示がでていないか？

（５）教示作業時

教示作業を実施される場合は，下記にご注意下さい。

① ロボットの可動範囲内でロボットの動力源を遮断せずに教示作業をされる場合，作業は労働省の定める特別安全教育を受講された方を指名して実施してください。

② 作業前に下記事項をロボットの可動範囲外から確認し，異常が認められた場合には直ちにこれを是正してください。

・周辺装置が異常な動きをすることがないか？

・非常停止機能が正常に作動するか？

・配管から空気や油などの漏れはないか？

・教示作業中の表示を行ったか？

・教示速度は低速か？

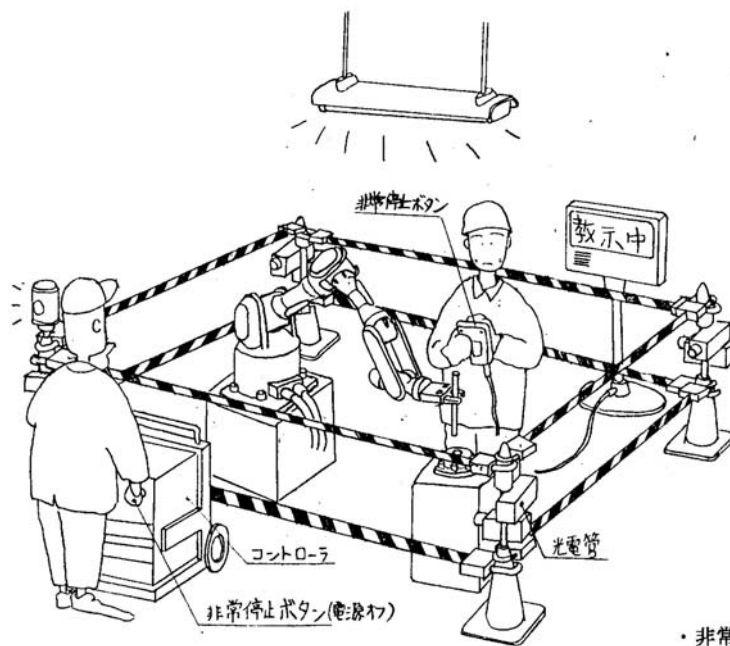
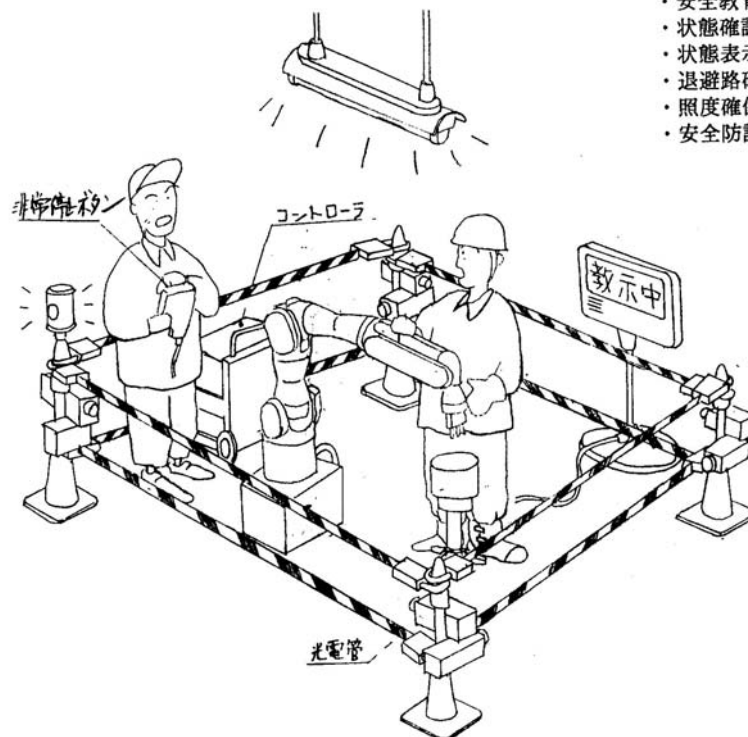
③ 作業は可動範囲内でないとできないか？　極力範囲外から実施してください。

④ 万一に備えて退避路は確保されているか？

⑤ 作業は通常アームの電源が入った状態で行われ，作業者の注意は手先に集中しがちです。作業中は可動範囲外の見やすい場所に監視人を配置して，異常時には直ちにアームが停止できるようにされることを推奨いたします。

⑥ 照明などに配慮した作業環境を整備して下さい。

⑦ 作業者は安全防護具を正しく着用して下さい。

⑧ 教示作業時はなるべく動作速度を落とした状態でご使用下さい。

非常停止ボタン
教示中
コントローラ
光電管
非常停止ボタン(電源オフ)
・非常停止ボタン『よし』
・デッドマンスイッチ『よし』
・電源確認『よし』
・安全教育『よし』
・状態確認『よし』
・状態表示『よし』
・退避路確保『よし』
・照度確保『よし』
・安全防護具『よし』
非常停止ボタン
コントローラ
教示中
光電管

（６）プログラム作動時

作成されたプログラム確認のため動作させる場合，下記に注意して実施して下さい。

① 直ぐに自動運転せず，プログラムの内容をまず充分チェックして下さい。
② プログラム内容が確認できたら，その内容に従って正しく動作するかを，各ステップ毎に確認して下さい。
③ 確認ができたら，低速で実際に動作させて下さい。
④ 動作確認に問題なければ，安全対策の確認をして自動運転に入って下さい。

注意！

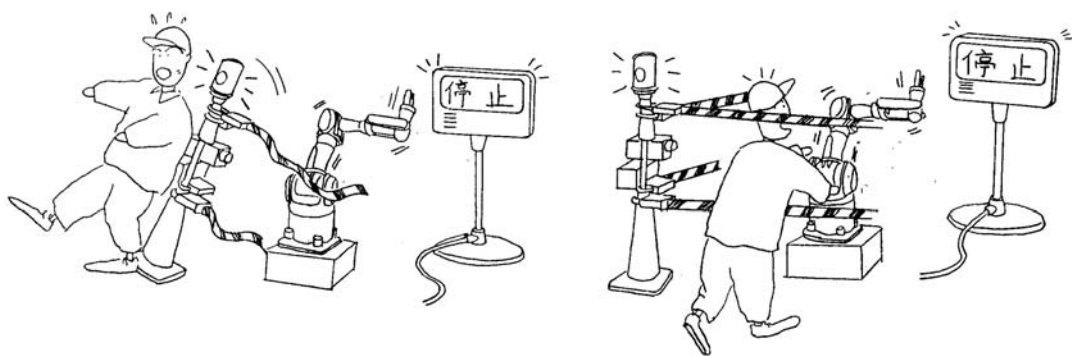
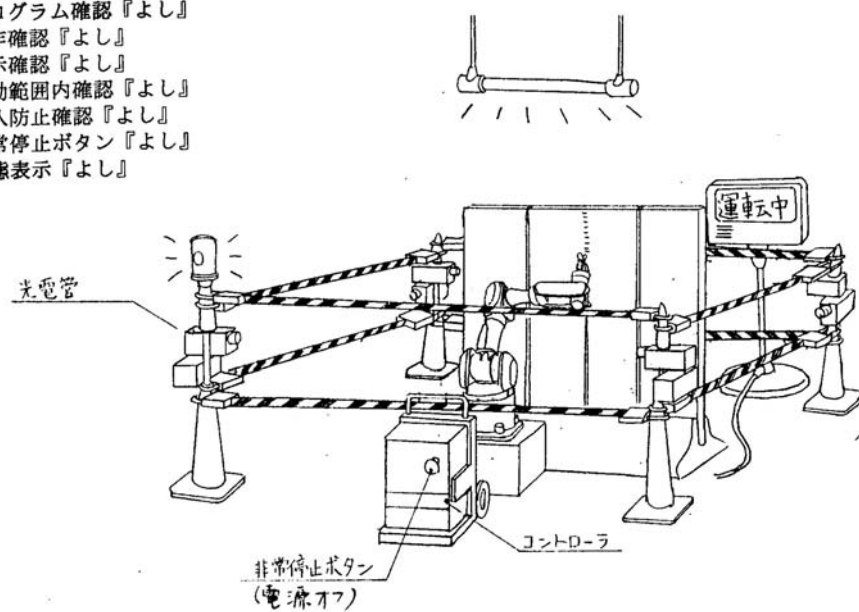
作成したプログラムを過信せず，安全には充分注意して作業して下さい。
ロボットは忠実です。プログラミングされた通りに忠実に動きます。
安全を確保するのは，プログラムを作成した『あなた』自身です。
安全には細大の注意をはらってプログラミングして下さい。

（７）自動運転時

自動運転には，下記項目にご注意下さい。

① 自動運転前に下記を確認下さい。
  ・可動範囲内に人がいないか？
  ・作業内容と実行するプログラムが一致しているか？
  ・関連機器を含め異常なく自動運転ができる状態か？
② 異常が発生したら直ちに非常停止ができる態勢を整えて下さい。
③ 少なくとも１サイクルはご自身で動作を確認下さい。
④ すこしでも『おかしい』と感じたり，異常が発生した場合は，速やかにロボットを停止（原則として電源遮断としてください）させ，点検して下さい。（定格仕様内でも異常と思われた場合には，弊社に状況をご一報下さい。）
⑤ 自動運転であることを示す表示がされているか確認して下さい。
⑥ 自動運転中はいかなる状態であっても（動いていない状態であっても）可動範囲内に人が侵入しない措置を講じて下さい。
  例：監視人の設置，　安全柵（日本緑十字社など）
  安全プラグ，光線式スイッチ等（キーエンス　http://www.keyence.co.jp/
  オムロン　http://www.omrom.co.jp/　など）

・プログラム確認『よし』
・動作確認『よし』
・表示確認『よし』
・可動範囲内確認『よし』
・侵入防止確認『よし』
・非常停止ボタン『よし』
・状態表示『よし』
運転中
光電管
コントローラ
非常停止ボタン
(電源オフ)

停止
停止

（8）異常時

異常が発生した場合は，下記要領で処置下さい。

① 原則として電源を遮断して点検して下さい。

② 点検中の表示をして下さい。

③ 他の人が操作できないよう措置するとともに，監視人を配置して下さい。

④ 監視人はいつでも非常停止スイッチが押せる態勢を整えて下さい。

⑤ 電源を遮断せずに点検する場合には，特別教育を受講した人が点検して下さい。

⑥ 異常内容を正確に把握しているか再度確認して下さい。

⑦ 疑問がある場合，可動範囲内に立ち入る前に『いきさつ』『エラー状況』『現在の状況』など可能な限り詳細な情報を弊社までご一報下さい。

（9）再起動時

異常を修復し，再起動させる場合は，初期起動時と同様，各ステップ毎の確認を実施し，異常発生箇所だけでなく，システム全体に問題がないことを再度確認して下さい。

第７章　保守・点検マニュアル

まえがき

「可搬式汎用知能アーム　PA-10」を御愛顧賜り誠に有り難うございます。

PA-10 は精密機器ですので，その性能を維持するためには，日頃の保守点検作業は欠かすことのできない作業です。本章はこの保守点検作業に関する注意事項等をまとめた「保守・点検マニュアル」です。御使用前に必ずご熟読いただき，PA-10 を安全に使いこなして頂ければ幸いです。

７．１　一般事項

（１）点検頻度

保守点検作業としては，お客様にて実施頂く「日常点検」の他，弊社に御返送頂いて実施する分解を伴う「定期点検」があります。

「日常点検」は毎運転前に必ず実施下さい。

「定期点検」の頻度は，下記を設定しております。必ず使用時間履歴を記録・保管して下さい。万一のトラブル時に使用時間履歴の提示がない場合には，保証免責とさせていただくことがあります。

特に使用条件が厳しい（負荷デューティーが大きい場合や粉塵等で使用環境が悪い場合等）と考えられる場合には，頻度を早めて定期点検に出されることをおすすめ致します。

定期点検の頻度

①　１０００時間　または　１年　のうち短い方

②　以降　１０００時間毎

保証期間中（納品後１年間　または　３０００時間使用のうち短い方）でも，１～数回の定期点検が必要です。定期点検を実施せず，PA-10 をご使用されていた場合のトラブルは，保証免責とさせていただくことがありますので御注意下さい。

（２）その他の注意事項

① 動力源を遮断せずロボットの可動範囲内で行う保守点検作業は，労働安全衛生規則（昭和５８年労働省令第１８号）及び関係告示等に定める所に従って，特別教育を受けた作業者により，定められた方法により実施されなければなりません。関係する規則等は「安全マニュアル」に掲載していますので，作業前に熟読し，これを遵守して下さい。

② 分解を要する保守点検作業は，ご面倒でも弊社へお任せ下さい。弊社へ連絡無く分解された場合のトラブルは，保証期間中でも免責とさせていただきますのでご注意下さい。

③ 日常点検で異常が認められた場合には，直ちに使用を停止し，弊社までご連絡下さい。

④ 定期点検は全て有償で，また保証期間を延長するものではないことを御承知おき下さいますようお願い申し上げます。

７．２　日常点検

PA-10 を用いて作業を行なうときは，その日の作業を開始する前に，次の事項について，点検を行なってください。動作中の点検は，可能な限りアーム本体の可動範囲外で行なってください。

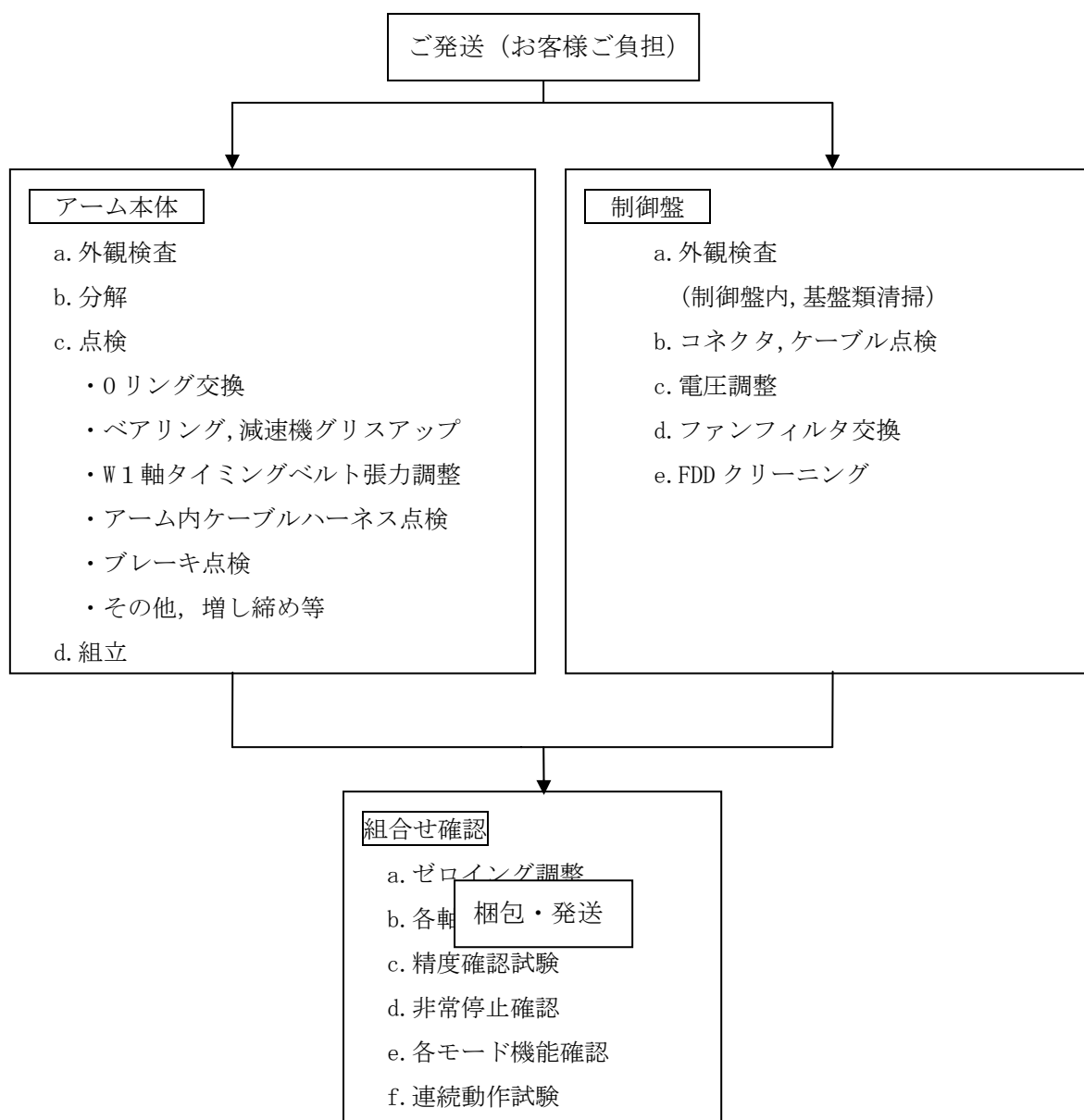
点検項目	点検日時	点検者
ア　ー　ム　本　体		
・アーム本体が前回使用終了時の姿勢を保持していること		良　・　不良
・各部ネジのゆるみがないこと		良　・　不良
・動作時に異音・異臭及び異常振動等がないこと		良　・　不良
・非常停止ボタンを押すことによりマニピュレータの動作が停止し，かつボタン復帰よって動作が再開しないこと		良　・　不良
ケ　ー　ブ　ル		
・損傷のないこと		良　・　不良
・接続部の異常発熱がないこと		良　・　不良
・コネクタの緩みがないこと		良　・　不良
制　御　盤		
・コネクタの緩みがないこと		良　・　不良
・供給電圧が規定通りであること　接地（第３種）が確実にされていること		良　・　不良
・ＦＤＤクリーニングが定期的にされていること		良　・　不良
・正常にシステムが立ち上がり，作動すること		良　・　不良
・非常停止ボタンによって動作が停止し，非常停止ボタン復帰によって動作が再開しないこと		良　・　不良
・冷却用ファンが動作していること		良　・　不良
・動作時に異音・異臭等がないこと		良　・　不良
周　辺　装　置		
・接触防備のための設備と PA-10 とのインターロック機能が正常に作動すること		良　・　不良
・接触防止のための設備に異常がないこと		良　・　不良
＊＊その他気付き事項＊＊		

７．３　定期点検

定期点検は弊社工場にて分解点検を行います。

定期点検費用に含まれるものは，点検費（消耗品的交換部品費*[1]を含む），梱包費，返送費です。弊社工場への発送費用はお客様にてご負担ください。

定期点検項目は下記の通りです。また，弊社作業の所要日数が１週間です。（ただし，輸送日数は含みません。また,部品交換が必要な場合は延長となる場合があります。）

点検の結果，消耗品扱い以外の部品交換が必要な場合には，都度弊社よりお客様に連絡をし，ご了解をいただいた上で交換を実施します。保証期間中の部品交換は無償です。ただし，保証期間をすぎているものや保証期間中であっても，取扱いの不備，仕様外ご使用等によるもの*[2]については有償となります。

＊１：消耗品扱い部品Oリング

減速機・ベアリング・Oリングなどのグリス

W１軸タイミングベルト

制御盤ファンフィルタ

＊２：地震・風水害などの天災，火災や異常電圧等の外部要因による損傷及び故障

使用方法の誤りによる故障

接続している他機器による故障

移動・輸送により生じた損傷・故障

弊社以外で修理・改造を行われた場合の故障

その他これに準ずるもの

第８章　ご購入にあたって

ご購入の際には，以下についてご留意ください。

８．１　納期

標準納期は，受注後　３ヶ月　です。

オプションの内容，生産状況により多少変動いたしますので，事前にお問い合わせ下さい。

８．２　引渡

引き渡し条件は，貴社ご指定場所（国内）での車上渡しです。

その他の引き渡し条件（据付・調整，説明員派遣等）は，有償となりますのでご了承下さい。

８．３　検収

前記引き渡しを以って検収願えるものとします。

納入時に出荷試験記録をご要求される場合は，その旨お申し出下さい。特にご要求のない場合は添付いたしませんのでご了承下さい。

８．４　保証

（１）　保証期間

アーム本体納入後 1 年または 3000 時間のどちらかに達した時点までとしております。

交換または修理後の製品の保証期間は，もとの保証期間の残存満了日，または交換・修補された製品の引き渡し後 30 日間の満了日のいずれか遅く到来する日までとしております。

（２）　保証範囲

保証期間内における弊社責任による可搬式汎用知能アームの不具合につきましては，無償にて修理いたします。また，修理期間中の代替製品の貸し出しは有償とさせていただきます。場合によっては，貸し出し出来ないこともありますのでご了承下さい。

保証期間満了後の故障につきましては，有償にて修理いたします。

また，保証期間内であっても，取り扱いの不備，仕様外のご使用等下記に示す項目に相当するトラブル，消耗品については有償とさせていただきますのであわせてご了承下さい。

- 地震・風水害などの天災，火災や異常電圧等の外部要因による損傷および故障。
- 使用方法の誤りによる故障。
- 接続している他機器に起因する故障。
- 移動･輸送・落下等の衝撃により生じた損傷・故障。
- 弊社以外で修理・改造を行われた場合の故障。

（３）　保証内容

保証は，弊社判断により，可搬式汎用知能アームの修理，交換，代金返還のいずれかにて対応いたします。

また，いかなる場合においても，弊社の責任はお客様が実際に支払った金額を上限とします。

８．５　保守契約

可搬式汎用知能アームを快適にご使用いただくために，保守契約に加入することをお勧めいたします。保守契約は，１年間有効です。

（１）保守契約内容

・優先サービス

万一の故障時，アーム工場返着から１週間以内で修理して発送いたしますので，業務停止時間を最小限に抑えられます。もちろん保証期間中の弊社の責による故障修理は無料です。

・初回定期点検半額サービス

アームご購入と同時に保守契約に加入いただきますと，ご使用１年後の保守契約更新時，１年目定期点検（通常費用６０万円）が半額でうけられますので割安です。

・無料技術コンサルティング

ご使用にあたってのご質問に，電話や fax でお応えいたします。ただし，アプリケーションプログラム作成の際のプログラミング技法（PA ライブラリのの使用法，内部変数の使用法等）についてのお問い合わせは，有償とさせていただきます。

・ソフトウェア無料バージョンアップ

ご購入いただいたソフトウェアのバージョンアップ時，それらを無料でご提供させていただきます。（ハードウェアの変更などは，別途実費が必要となります。）

（２）保守契約注意事項

・ 本契約は，アームに関する契約であり，アプリケーションなどの保守（バージョンアップを除く）には適用されません。

加入は随時可能ですが，ご購入時に加入いただきますと手続きなどの手間は，一度ですみ，また，上記の定期点検半額サービスも受けられるなど，便利でお得です。

８．６　他社製プログラムに対するご使用条件

他社製プログラムは，その提供者から直接使用許諾されるものであり，弊社はお客様に対しいかなる保証もせず，また，いかなる責任も負いません。お客様には提供者の使用条件に基づき，これらの他社製プログラムを使用していただきます。

他社製プログラムとして，以下のようなものがあります。

DOS/V

・Borland Turbo C++®

Windows®

・Blue Water Systems WinRT™

・Microsoft® Visual C++®

・Microsoft® Visual Basic®

８．７　お問い合わせ

可搬式汎用知能アームについてのお問い合わせにつきましては，下記にお願い致します。アームを用いたシステム構築等も，お気軽にお申し付け下さい。

〒652-8585
兵庫県神戸市兵庫区和田崎町１－１－１
三菱重工業株式会社神戸造船所 機械・宇宙営業課
ＴＥＬ：０７８－６７２－２９６６
ＦＡＸ：０７８－６７２－２９８６

また，ホームページ（http://www1.meshnet.or.jp/kobe-mic/mhikobe/products/）にて，各種アプリケーションや PA ライブラリを用いたプログラムの紹介の他に，サンプルプログラムや，アーム CAD データ等の無料ダウンロードサービスも取り扱っておりますので，是非一度アクセス下さい。